

VIII M
2.

50998

51000

4243 c.

MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ

1859-ről.



MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
OSZTÁLYOK.

AZ AKADEMIA RENDELETÉBŐL

KIADTA

TOLDY FERENCZ,

TITOKNOK.



PEST,

EMICH GUSZTÁV KÖNYVNYOMDÁJÁBAN.

1859.

11/11/11

11/11/11



MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLYOK.

HONUNK LEGKELETIEBB,
ARAD VÁRMEGYÉHEZ TARTOZÓ HEGYES VIDÉKÉNEK
LEIRÁSA.

SZÉKFOGLALÓUL ELŐTERJESZTÉ
D. KÉRY IMRE, LT.

Bevezetés.

Hazánk minden egyes tájainak physikai, természettudományi, nemzetgazdasági és tán orvosi szempontból is kiinduló megismertetése elvégre is az összes haza megismertetéséhez vezet.

Bármily kis kiterjedésű tér legyen is tehát az, mely ezen irányokban részletesen ecseteltetik, habár parányi adalék is, ama nagyobb célra nézve haszonvehető anyagúl szolgálhat.

Ily kis térre szorítkozik e jelen értekezés is, mely hazánk legkeletiebben fekvő csúcsának legvégsőbb, Arad megyéhez tartozó, annak végső kerületét képező és Erdély nyugat-éjszaki részével közvetlenül határos tájának leírását tűzi ki; s ez a *borossebesi vidék*.

Sokkal csekélyebb azonban készültségem általában, sem hogy e jelen értekezés csak némileg is tökéletességre számolhasson, vagy ezt csak meg is közelítse.

Egyedül 33 évig tartott, tehát elég hosszas itteni tartózkodásom jogosít fel, sőt teszi kötelességemmé, hogy erőmhez mérván azt az akademia tisztelt *természettudományi osztályának* bemutassam. Számos és tán lényeges hiányai miatt egyelőre is annak szíves elnézésére számolván.

Arad megyének pórnépe kevés kivétellel, tehát szinte kirekesztőleg *oláh*, oláhus *rumun*, görögül és szerbül *vláh*, *blach*. Tán nem lesz fölösleges arról, mikor és minő körülmények között telepedtek az oláhok ezen hajdankor magyarok által lakta megyében, némely történelmi adatokat felhozni?

Ők nem őslakói e megyének: Álmós Ungvárig, *Árpád* pedig egész foglalása alatt, de különösen Ménmaroshoz tartozott Arad megyében ily nevű lakosokkal nem találkozott. *Tuhut* vezér Erdély elfoglalása alkalmával azonban találkozott rumunokkal *Álmás* vizénél, kiket le is győzött; de ezek is csak annyiban tartathatának Erdély őslakóinak, mennyiben *Traján* által *Deczebal* legyőzésére mint katonák bevitetvén, a dákok által elhagyott földön letelepedének.

Árpád a Maros, Tisza, Duna és Erdély közti tért elfoglalandó, *Glád* fejedelem elleni hadjáratában az utóbbi segítségére jött táborban találkozott rumunokkal, kiket a szintén *Glád* segítségére összesereglett bolgárok a *Hoemus* tájáról magukkal hoztanak; valamennyien legyőzetvén hadi martalékkul estek, a vezérek között felosztattak, s így szolgaságra vitettek, mely állapotban földmivelésre szoríttatván, testületet nem képeztek.

Szent *István* az erdélyi *Gyulát*, *Salamon* Nándorfehérvárnál a görögöket, szent *László* a Temesnél a kunokat, és több következő királyok szintén a görögöket, kiknek táboraikban oláhok besorozva voltak, legyőzvé, a martalékkul esett hadi foglyok között igen számos oláh találkozott. Annaira ment ezen oláhok száma, hogy már 1198-ik év táján a magyar urak földein nagyobb csoportokban voltak láthatók, a nélkül azonban, hogy valami polgári különtestületet képeztek volna, sőt annyira voltak elhagyatva, hogy még lelké-

szeik sem valának, minek következtében részszerint azon fajokba olvadtak, kik között laktak, részszerint pedig a későbbi tatárjárás által el is enyésztek.

Első volt *IV. László*, ki 1285-dik évben *Toroczkónál* Torda megyében, Száz-Régennél és Tarkönél Magyarországra ütött és a mai Pestig pusztított tatárokat és a velük egy táborban volt oláhokat levervén, a hadi foglyokúl esett tatárokat és oláhokat nem adá ki hadi martalékúl, hanem a tatárokat Bihar megyében *Tatároson* és *Tatárfalván*, Szatmár megyében *Tatárfalun*, Pest megyében *Tatár-Szent-Miklóson* és *Tatár-Szent-Györgyön*, az oláhokat pedig *Marmaros megye* hegyei között telepítette.

De ez utóbbiak csak mintegy 70 évig lakták Marmarost; minthogy *Drágos Bogdan* közönséges ugyan de okos oláh a Karpátokoni vadászatában talált bölény nyomait a *Planina* hegyen túl követvén, azt ismét a *Moldava* folyam partján egy fűzfa alatt nyugvásban találta, és le is ejtette; minthogy pedig ezen vidék valamint neki úgy vadásztársainak igen megtetszett, visszamentek ugyan eddigi lakásuk helyére, hanem összegyűjtvén fajukat, valamennyien feleségestül, gyermekestül 1354-dik év táján kiköltöztek, s ott, hol *Drágos* a bölényt elejté, megállapodván, *Kimpolung* helyen megtelepedtek, s innen nem messze a síkon *Baja* várost építék.

Az oláhok egy része azonban a marmarosi hegyek között megmaradott s utódaik e tájt maig is lakják, s épen ezek voltak azok, kik a későbbben beütött tatárok ellen hasznos szolgálatot tettek, mert az ő segítségökkal elesett a *ródnai* szorosban 15 ezer tatár.

A fent érintett kétféle oláhok tehát Magyarhon lengyelországi szélén laktak, nem pedig az akkori *Zaránd*, most Arad megyében. Arnak, hogy a Ménmaros herczegséghez tartozott, s most Arad megye nagy részét képező úgynevezett zarándi *szabad úrságban* oláhok, kik Erdélyből is mint katonák a nagy *Hunyady János* alatt Várnánál csak 1444-dik évben említettnek meg legelőször, lakták volna, a történelemben nyoma nincsen. Hanem lakták e megye földét *magyarok*; azon helyekre pedig, melyek még néptelemek, puszták voltak, telepítette *IV. Béla* a honba bejött

kunok egy részét, kiknek nyelvök a magyarokéval szinte azonos volt.

Tanúsítja ezt továbbá az is, hogy az akkori helységeknek, pusztáknak és dülőknek tisztán fentartott magyar neveik sokáig fenállottak, és csak később az erdélyi fejedelmek alatt Erdélyből, Oláh- és Moldva országokból beszállított oláhok által torzítottak el, de magyar származásuk most is felismerhető. Továbbá *Lampe* a reformált egyház történetének írója 1553-dik év táján írt könyvében Zaránd megyét *Senioratus Tractusnak* nevezi, és igen sok helységet megnevez munkájában reformált egyházzal és lelkeszszel, melyekben jelenleg, egynehányat kivéve, egyetlen egy református magyar ember sem lakik. És végül tekintvén a mostani oláh itteni lakosok családi neveiket, számtalan találta magyar, sőt ős magyarok családi nevén, jeléül, hogy e megyét magyarok lakták; hanem a tatár és török pusztítások idejében sokan lekonzultattak, még többen rablánczra fűzve elhurczoltattak, nagy részben más megyékbe költöztek, a megmaradtak pedig az erdélyi fejedelmek által behozott oláhok között beolvadtak ugyan, de családi neveiket, ha nagy részben eltorzítottan is, mégis megtartották. Hatalmasan mozgató elő ezen beolvadást az is, hogy sem református, sem catholicus papjaik, kiktől anyanyelvöket hallhatták és lelkiekben ápolásukat nyerhették volna, nem lévén, az oláh papok segedelmével élni, s e szerint nyelvöket és szokásaikat is felvenni kénytelenítették.

A *mohácsi* vész után vette igazán kezdetét ezen megyében az oláhok szaporodása.

A két pártra szakadt honnak akkori Zaránd, most Arad megyéje valamint az erdélyi úgy a török pusztításoknak leginkább volt kitéve. A török az erdélyi fejedelmek pártolójának mutatván magát, rablánczra fűzetett ezer meg ezer lakosokat és vitt magával mindannyiszor, valahányszor segítségül hivatott vagy betörni kedve volt. Az erdélyi fejedelmek pedig a Zaránd megye magyarjait azért, mivel koronájokhoz híven szítának, épen nem kimélték, és midőn a 7 megyével *Arad* (akkor Zaránd) is birtokukba esett, üldözték is azokat. Tudva van, hogy a nemes *Kornis*-családot Tót-

Váradról, a gróf *Kornis*-családot Déznáról, a nemes *Tisza*-családot Boros-Jenőből elűzték, jószágaikat elfoglalták, s így bántak számtalan más kisebb magyar családokkal is. A folytonos két oldalról szorongatás a rabigába nem került magyarokat elköltöztetésre bírta. A fejedelmek, kiürülven és kipusztulván ekkép a faluk, miután nem volt senki, kire az e megyében létező váraikat, váracsait, ú. m. Tótvárad, Solymos, Lippa, Világos, Pankota, Dézna, Boros-Jenő, Erdőhegy sat. bízhatnák, kénytelenek voltak Erdélyből, Moldvából és Oláhországból hozatott oláhokkal azokat benépesíteni.

Majd 300 évig tartott e rendszerök, mely mellett az oláhoknak folytonos elszaporodása, a magyaroknak pedig enyészete természetes és siralmas következés volt! Tartott ezen időszak különösen és vele az oláhok szaporodása is e megyében Erdélynek Magyarhonhoz visszacsatolásáig I. *Leopold* alatt és a törökökkel kötött *karloviczi* békéig.

Az *első* által az erdélyi fejedelmeknek engedett megyék Magyarországhoz visszajöven, a nevezett várak megszűntek azok lenni. A *második* által pedig a török és magyar közt a *Maros* balpartja tétetven határul, az itt maradt oláhok rész szerint kincstári jobbágyokká, rész szerint az ezen időtájban beköltözött *rácoknak* Arad megyébe szállásolt részével marosmenti határőrökké lettek. És csak ezen idő óta tekintendők az oláhok megtelepített lakosoknak.

Boros-Sebesben és *Boros-Jenőben* e század elején még találtattak magyar ajkú lakosok, egy csoportban, együtt, az oláhokkal összevegyületlenül laktak, tisztaságban fentarták nyelvöket, ruháikat, szokásaikat, erkölceiket és jellemöket, úgy hogy bárhol is mint tiszta szeplőtlen magyarok felismerhetők voltak.

A kincstár kezéből mind a két mezőváros magánosok birtokába jutván, csupán *gazdászati szempontból* a magyar nemzetiség, nyelv, szokás fentartásairól tekintet nélkül *úrbéri rendezés* alá vétetett. Ennek következtében a magyarok egymás melletti lakjaikból kimozdítottak, az oláhok közé kerültek annyira, hogy a magyar volt szomszédját most csak vásárnál láthatja meg, midőn templomába megy.

A múlt század közepe táján *Déznára, Menyházára, Res-*

tirátára az akkor keletkezett vashányászat és vasgyártás kezelésére (miről értekező alább szóland) csődült magyar családok is csakhamar eloláhosodtak, főleg a papok és magyar tanítók hiánya miatt.

Ekkép keletkezett tehát és szaporodott itt el az oláh, és eltűnt a magyar.

Hazánk általános *égálgjának* meghatározásában Európa kevés, más országaiban feltalálható azon sajátlagossággal találkozunk, hogy benne, az éjszaki végponton kezdve, annak legdéliesen fekvő határa felé irányozván figyelmünket, mind a három éghajlatot kellőkép képviselve találjuk: Szepes, Liptó Árva hazánk *Grönországa*, Arad, Csanád, Temes, Torontál stb. a forró égövet képezi, közbenső megyéi a mérsékelt égövet képviselvén.

Országunk éjszaktól délfelé irányuló kiterjedése azonban koránsem oly jelentőséges levén, hogy éghajlatainak ezen szélsőséges tulajdonai a földgömb következményeiként tekintethetnének, világossá válik, hogy hazánk általános égalja annak *helybeli* égaljai által módosittatik.

A honunk felföldjénél sokkal éjszakiabban fekvő Lengyelország nagy része amannál mértékletesebb, szelidebb és melegebb égaljjal bír; midőn másfelől több magyarországi közép megyéknél sokkal déliebben fekvő Krassó megye ismét ellenkezőleg zordonabb égaljt mutat fel, mint amazok.

A köz éghajlattóli ilyenmü eltéréseket, ily éghajlati külön viszonyokat sőt szélsőségeket is azonban, minthogy egyedül a helybeli éghajlatok szüleményei, nemcsak több nagyobb kiterjedésű országokban észlelhetünk, hanem feltalálhatók egyes országok kisebb részeiben is.

Épen Arad megye, hazánk legvégsőbb keleti megyéje számítandó azon kisebb vidékek közé, melyekben kisebb téren is észlelhetők az égalji szélsőségek. A Bánság rónája, mint hazánk legforróbb tája, itt tözsomszédságunkban terjed el, ámde megyénk keleti részén emelkednek büszkén fel hegyeink ormai, melyek ismét a hozzánk közel fekvő erdélyi havasokká nővik ki magukat. S ezen sajátlagos viszonyok

keletkezések napjától e jelen időig határoztak a fölött, hogy e megyében a szélsőséges égaljak örök időre fenálljanak.

Vannak is ám ennek még pedig igen érdekesen szemléltető következményei; pedig az egész távolság, mely azokat föltételezi, csak 8—10 órányira terjedő.

Midőn t. i. a hegyeink alatt elterülő s végtelen kiterjedésűnek tetsző rónán a lehető legdúsabb termékenységet biztosító *televény* képezi a földalap fő alkatrészét, onnan kis távolságra az itt alább érintendő átmeneti bércek alkatrészei borítják be hegyes tájunk fölszínét. S midőn ennek következtében amott a hazaszerte kedvezőleg ismeretes búza dús-gazdagon diszlik, itt fent a hegyek gyomrából érczek aknáztatnak; amott az aratók víg csoportjai, itt a halvány vézna bányászok nyüzsgönek.

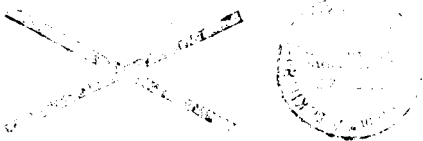
Ott lent a róna szélén emelkedő kis dombokon honunk második rangú nektárja szüretlik; nem messze amonnan itt málna, afonya terem bőségesen.

Amott télutó vége felé a természet már ismét ifjodni kezd, a nap melege állattal és növénynyel érezteti éltető erejét, midőn akkor még itt hegyeink közt több lábnyira emelkedő hóban gázolhatni. Sőt mi több, *Boros-Sebes* és *Dézu* mezővárosok $\frac{3}{4}$ órányi távolságra léteznek egymástól, ez közelebb, amaz távolabb hegyeinktől, és már ezen csekély távolság is pontos észleletek szerint 2 héti különbséget alapít a növényélet kifejlődésében.

Midőn a közeli rónánk és hegyi vidékünk határszabályozásául szolgáló szegélyzeten kizárólag erőteljes tölgyek képezik az alanti erdőséget, azalatt itt fent mindinkább sílányuló bikkések, nyíresek láthatók, míg végül legfentebb fenyvesek díszlenek.

Amott lent híres jóságú a meleg égaljt jellemző dinnye, kajszin, mandola terem bőségesen, itt fent az adonis, pulsatilla, physalis, atropa és a titkon nőszülők számos fajai tudományos élvezetet nyújtanak a fűvészeknek; s midőn amott a fák már világosan fakadoznak, itt ezek ágait és a múlt évi füvek szárait még zúzmara ékíti.

Nem messze tőlünk amott az ivóvíz a földalap tele-



vényes tulajdonsága következtében szervi alkatrészekkel bőven megtelve főleg nyári hónapokban kártékonyan hat a rónai lakók egészségére, midőn ellenben itt 6—8° kristálytisza, minden romlástól ment, de már meszet bővebben tartalmazó víz üdítő italunk. Ott a róna folyóiban a Tisza halai laknak, itt az afonya tözsomszédságában a kedves pisztráng otthonos.

Amott a magyar költők lantjait méltán hangoztató délibáb legelteti a róna lakóinak szeméit, midőn ezalatt itt fent a hömpölygő vizes és hűvös ködök homályosítják el a láthatárt.

Mind ezen, és számos más ellentéties tünetények, mint említve volt, csak néhány órai távolságban szemlélhetők. Ez tájunk helybeli éghajlata, Arad megye egyik sajátása.

A leirandó táj, sebesi vidékünk $\frac{5}{6}$ részben merő hegyekből áll. Ezeken, valamint a *vízüledéki* (neptunicus) úgy *tűzi* (vulcanicus) alakulás jellemei világosan vehetők észre.

Mi az *első*t illeti, feltalálhatók itt vízben élt és most is élő állatok maradványai. Ezen maradványok vagy épen láthatók, vagy csak benyomatkép mész- és agyagnemű keverékben, vagy szabadon szemlélhetők hegyeink felületén, vagy ásások által kerülnek napfényre. Hogy ezen szerves testek hajdanában a vízből elváltak s annak fenekére leülepedtek, kétséges nem szenved, valamint ez nem csak földünk ilyen parányi magaslatain, hanem az alpeseken, sőt a tenger tükre fölött 18000 lábnyi emelkedéseken a Himalláján is látható. Ezek itt jobbára többfajú apró kagylók és halcsontok kövületei. Ezen lerakódások *Lyll* szerint nem eredményei valamely nagyszerű rögtön beállott földgömbi átalakulásnak, hanem történtek egyszerűen és csendesen olykép, valamint a jelenkorban is történnek ilyenemű lerakódási üledékek nem csak a tengerek alatti rónákon és magaslatokon kagyló- és kaláristorlaszok képződése, hanem kisebb mérvben a folyókban is homok- vagy iszaprétegzés által.

Ha a vizsgáló ezen hegyek között minden irányban jár, főleg ha a *Restiráta* nevű vasolvasztótól *Vaskó* és *Rézbánya*

felé veszi útját, több helyen elkülönzött, kúpalakú, a tűzokádó hegyekhez igen hasonló emelkedések által fog meglepetni; valamint ez nemcsak déli Franciaország több megyéiben, hanem hazánk felföldén is több helyen látható. Ezen kúphegyek közelében pedig többféleképp alakult, nagyobb részben már nagyon megváltozott, de világosan a tűzokádó hegyek terményei közé tartozó testek találhatók, minő p. o. a *cserkő*, (basaltos) és *darla* (trachytes); mi ismét világosan tanúsítja azt is, hogy az ezen hegyeken feltalálható kőzetek nem mind üledéki eredetűek, hanem földalatti hőség és tűz közbenjárása által őskorban keletkeztek. Azon jellemzés, mely magaslataink ezen tűzi származását indokolja, az előhegyeken csak igen gyengén vagy általában észre sem vehető, de beljebb Erdély felé, tehát a havasok közelében, mindinkább világossá válik, mert főleg itt láthatók a nagy-szerű *cserkő*- és *gyurmag*- (porphyrus) torlaszok.

A *neptunicus* vagyis üledéki származású ásványokból hegyeinken nagyobb részben fordul elő a *homok*- és *mész*kő. A hegyek felszínét képező kőzet jobbadán az elsőhöz tartozik. Ezen *homokkő* többféle alakú; több helyen legfinomabbul szemesedve találtam azt, más magaslatocon pedig durvább gyűlvénként mutatkozik, melynek egyes részeit agyagföld tartja össze, s közöttük apró csilla is vehető észre; ezen alakú homokkő egész hegyeket képez itt, s az ezen homok kőzetek között található homok a görcső alatt sok helyen meglepő szépnnek tűnik elő zsíros fehér fénye és változatos szép alakjai által. Az itt előforduló *mész*kő közép keménységű, kékesszürke, fehérén csikozva, kiégetve igen szép meszet ad, mi miatt is bőven bányásztatik s feldolgoztatva nagy távolságra elhordatik. Telepeit közönségesen különböző vastagságú agyagrétegzések választják el. Némely helyeken sárgásfehér színű is fordul elő; ez az előbbinél könnyebb és porhanyósabb levén, nem annyira kiégetésre mint építkezésre szokott felhasználtatni.

E kétnemű kőzet rétegzése többnemű irányú, nem hiányzik sem a függirányos, sem a ferde s e kétnemű rétegzés a homokkő említett mindkét fajánál látható. Azt, hogy ezen rétegzés valamely külön égtáj szerint lenne különösen

irányozva, állítani nem lehet. A vízirányos rétegzés a leggyakoribb; a rétegek vastagsága változik 2—3 láb, és ugyanannyi öl között, a mennyiben ezt a földszin fölött szabadon kiálló, szelek és eső által táruktakká vált magaslatok megtekintése után megítélni lehetséges. A rétegek agyag vagy homok, vagy mind a kettőből keverék által választatnak egymástól.

A szomszédos erdélyi havasok közül előforduló *cserkő* vastartalmú, s e fölött mezei spátból, olajlából (olivinus) és mészből állani látszik. Erdély innenső határán *Abrudbányához* 2 mérföldnyire emelkedett fel vulcanicus erőszakos hatás által a méltán elhírhedett *Detonata* nevű minden irányban rétegző, hatszögletű oszlopokbólalakúlt *Somla*-vagy *Cserkőhegy*, mely ritkasága és természettani jelentősége miatt külön értekezésre méltó annál inkább, mivel az itteni nagyszerű bányászat és a tömkeleges barlangok igen érdekes földtani eredményekkel kínálkoznak.

Az itt előforduló *darla* homokos kovarczos mezei spátból és csillarészekből áll, aczéllal szikrázó. Vidékünkön malomkövekre is szokott feldolgoztatni.

A mészhegyek között számos helyeken hírneves *barlangok* folytonosan csepkövet képeznek, sőt némelyek többnemű hajdani emlős állatok csontmaradványait is tartalmaznak.

Hegyeink tömkelegében *kőszén* is találtatott már. Eddigéle azonban nem akadott senki, ki telepeinek fölkeresését komolyabban megkísérlette volna. Láttam köszenet *Zimbró* helységben Erdély tőszomszédságában, melyet a vaskőbányászok kiástanak, s állításuk szerint vastag rétegű fekete agyag között találtatott. Valóban minden földtani viszonyaink kétség kívül helyezik, hogy a *kőszén* is az itteni kőzetek között foglaltatik. Kíváncos is lenne, hogy e célból nagyszerű árási vállalkozások történnének.

Mint már érintve volt, hegyeink *szerves maradványokkal* bővelkednek, mégpedig nemcsak azok itt a megye keleti végpontján, hanem azon első dombos emelkedések is, melyeket a rónai utas, ha vidékünk felé törekszik, a rónai tengerről legelőször megpillant; ezek pedig a *Mária Radna* és *Világos* között lefutó kisebb hegyek láncolatát képezik.

Ezen dombcsoportozatokat alakító emelkedések között különösen *Kresztaménés* helységben láttam ily szerves maradványokat, melyek itt egész szirteket képeznek s kirekesztőleg többnemű apróbb fajú kagylókból állanak. Itt nálunk, de főleg a közel erdélyi hegységeken nem csak a magaslatok ormain hevernek ilyenek, hanem napfényre kerítettnek a bányászok aknáiból, sőt kútásásoknál is. Ezen kagylók ragasz által összetartatva vagy épek és tökéletesen megkövesülve láthatók, vagy állományuk idővel elporlott, feloldott, s csak benyomatuk látható. Az említett ragasz itt is mészből, homokból és agyagból áll. A kagylók jobbadán *egytokúak*, kéttokú ritka s akkor is csak leginkább benyomatkép szemlélhető. A kagylóür erős, szinte kővé vált iszappal vagy agyaggal van kitömve. Az itt előforduló kagylók, ha meghatározásom nem csal, következő neműek: *pleurotoma*, *cerithium*, *phanorbis*, *buccinum*, *paludina*, *cyclas* sat. Azon kagylók és állatok nemei, melyek kirekesztőleg tengerben, tehát sós vízben élnek, itt fel nem találhattak eddigelé, minő p. o. a *tengeri nádaly*, *kaláris*, *növényállat*, úgy szintén a *górcsöves líkacsosok*.

Még gyakrabban fordulnak elő itt az úgynevezett *fatörzskövéletek*, melyeken a fa egyes részei, ú. m. a héj, ágak, s azoknak a törzsbei illesztése, sőt az évi közök is világosan láthatók. Ezen kövéletek a *félopál* (*opalus lithoxylon*?) alakjában jelennek meg; ritkább az úgynevezett *kövás kövület*, ennek súlya nehezebb amazénál. Amazok színe viaszsárga, vagy sárgásbarna, barna, a gyűrűk színe világosabb a fáénál, fenyők zsíros, keménységek a síkárlatot elfogadja. E kövéletek közönségesen a hegyek ormain, vagy völgyekben a vízmosságok által kerülnek napfényre hol egyenként, hol pedig, mint az itteni bányászok néha tapasztalják, egész torlaszokban; némely esetekben a kiásott kövület erősebb érintés által elmállik, szétporlik.

Ott, hol a hegyek ércztartalma vákonyokat foglalnak magukban, ott közönségesen *meleg* vagy *érczes források* is fakadoznak, melyek amazokkal természetes kölcsön viszonyban állani látszanak. Vasérczet bőségesen tartalmazó hegyeink között is úgy találhatik ez.

A legesekélyebb s hegyeinktől még legtávolabban (1 óra) fakadozó langyos forrás épen Arad és Bihar közti határponton, de mégis már Biharban, *Káránd* helység közeliében, az itt a hegyek alatt elterjedő Boros-Sebestől *Békés* megyéig elnyúló *Lunka* nevű tisztán nagyszerű tölgyesből álló őserdőben, *Toplicza* nevezet alatt ismeretes. Nem igen gazdag, foka 18° R., és közönségesen a nevezett helység lakói által házi célokra használtatik fel.

A második már $20-22^{\circ}$ fok között ingadoz, az érczhegyek szomszédságában fakad egy igen keskeny, déltől éjszak felé nyúló kis völgyben, *Menyháza* (oláhul Monyásza) helység határában. Ezen forrás már óránként mintegy 250—300 akó fenemlített mérsékű vizet szolgáltat és orvosi gyógy-célul is felhasználatik. Én ezen forrás terjedelmesebb ecsetelésébe nem ereszkedem, minthogy kötelességemnek ismerem annak részletesebb leírását a M. Tud. Akadémia természet-tani osztályának nem sokára annál is inkább benyújtani, mivel ezen forrás, főleg orvosi tekintetben eddigelé közhírré még nem tétetett. Valamint *Toplicza*, úgy a menyházi forrás is azonban *szegény* vegytani tekintetben.

A harmadik ilyenmű forrás már Erdélyben létezik Halmágyhoz közel, *Vácza* helység határában, honnan maga a forrás is nevét veszi. Ez is bőven önti vizeit, hőmérséke $23-24^{\circ}$ R., vegytanilag már a vas- és kéntartalom benne feltűnő, világosan kimutatható. Gyógy-célokra alkalmaztatik ez is, noha a betegek elfogadására szegényül van felszerelve.

Ezen 3 langyos forráson kívül létezik a kerület nyugati határán, közel *Apatelek* helységhez egy hideg érczes forrás, melyet már *Kitaibel* tanár vegybontás alá vetett, és *Hydrographiája* II-dik kötet 222-dik lapján terjedelmesen leírt. Fájdalom, ezen forrás olykép hanyagoltatott el tulajdonosai által, hogy jelenleg szinte nem létezőnek mondható.

Az *íróvizet* bőven ömlesztő források, melyek igen jó ízű, kemény, $6-8^{\circ}$ fokú vizet hoznak fel a földszínre, hegyeink mészrétegeiből fakadoznak s több helyütt oly bőségesek, hogy azonnal vasgyári kerekék hajtására alkalmaztat-

hatnak. Különös, hogy a hegyek tövében fakadozó *déznai*, és már a magas hegyek között bugyogó némely *menyházi* források vize langyos, lágy és nem kellemes ízű. Hihető, miszerint ennek oka abban rejlik, hogy ezen források a föld beljében a fentemlített meleg forrás vizével részben egyesülve vergődik fel; de különösebb még az, hogy ellenben a menyházi langyos forrástól mintegy száz lépésnyi távolságban fakadozó hideg forrás vize az egész területben, ha tán a restirátai hideg forrást kirekesztjük, a legtisztább, legjobb ízű és leghidegebb.

Egyébiránt az itteni hegyek között megszámlálhatlanul fakadozó apróbb források vizei vegytanilag vizsgáltatván, kitűnik, hogy azok nagy része *vastartalmú*. Tapasztalám ezt különösen azon kisebb források vizére nézve, melyek Déznától Restiráta felé keletnek vonuló völgyben csergedeznek, noha a kémszerek által fölfedezett vastartalom mennyisége ezeknél igen változó.

Ha tehát az itteni bérczek rétegzéseit ásványi jellemök szerint, és a kövületeket, valamint azok itt bőven szemléllhetők, a kövülettan elvei szerint vizsgáljuk; ha főleg ügybe vesszük azt, hogy az itteni, noha már az erdélyi határban eső bányászat eredményei után a földtan alapjai szerint az itteni magaslatok az úgynevezett *krétaképződési* rétegektőlöttieknek tartandók; ha ügybe vétetnek a hegyek magaslataiban oly bőven előforduló kövült kagylók, melyeknek nagyobb része maiglan is élő; ha a tözsomszédságos erdélyi hegyekben előforduló barlangok üreibe már sok ízben feltalált és még most is feltalálható száraz földi emlős s most már nem élő állatok csontmaradványait ügybe vesszük; ha végül azon földtani alaptét szempontjából indulunk ki, hogy valamint a homokkő, úgy annak alakfaja a *homokkőgörggyület* vagy *gyűlvény*, (conglomeratum), mely itt, mint fentebb említve volt, egész hegyeket képez, egyedül nagyszerű vízőzön terményei s e szerint a hajdankorban történt úgynevezett *iszapolást* (alluvium) képviselik: úgy bizton következtetjük azt, hogy ezen egész itteni elláthatatlan mindenfelé elágazó hegylánczatok hajdankorban tengeralattiak voltak, és ennek következtében továbbá azt is, hogy ezen hegycsoportozatok,

ha azokat földtanilag osztályozni akarjuk, a többenemű földtani búvárok által felállított felosztás, nevezetesen *Lehmann* szerint a *másodrendű képződéshez* (formatio secundaria), mely az üledéki és kövületi rétegzést magában foglalja, *Werner* szerint pedig az általa úgynevezett *átmeneti* hegységekhez, és végül a legújabb *Lyell* által felállított felosztás szerint a *cainozoicus*, vagyis szerinte a *harmadrendű* legújabb képződéshez tartoznak, mely ezen nagy nevű földtani bűvár által felállított földtani elvek értelmében nemcsak azon rétegeket foglalja magában, melyek az emberi nem első fellépése óta képeztek, hanem még mélyebben berétegzett azon lerakódásokat is, melyekben sem az embernek, sem ennek művei nyomára nem akadhatni, de a melyekben a régi, a történelmen túl fekvő időszakokból keletkezett már nem élő sőt már régóta a földszínről eltűnt állatok maradványai feltalálhatók (Mammuth, Mastodon, Megaterium sat.).

Hogy azonban ezen hegylánczatok a *Lyell* által felállított cainozoicus, azaz harmadrendű képződés, melyik alosztályához, t. i. az általa nevezett *pliocen*, *miocen* vagy végül az *eocen* alosztályhoz tartoznak, vagy más szóval, hogy és minő mélységben következnek itteni hegyeinkben egymásra ezen hármas alosztály rétegei: azt meghatározni azon okból még nem lehet, minthogy itt az idevágó és különösen szükséges földtani adatok, e czélból kiinduló ásások és másnemű földtani kutatások még senki által nem eszközöltettek. A hasonlóság útján azonban valószínűvé válik előttem, hogy miután *Lyell* a Szicíliában általa megvizsgált cserkőhegyek tájait és kutatásai eredményeit tartalomdús munkájában (*Geologie, oder Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Bewohner von Sir Charles Lyell*, die Uebersetzung durchgesehen und eingeführt von *Bernhard Cotta*, Berlin 1858.) leírja, s a hol úgy, mint ez itt is az erdélyi cserkőhegy közelébet látható, egész kagylósirtek találhatók, ezen szicíliai vidéket egyenesen a *pliocen*-alosztályba sorozza, valószínűvé válik mondom, hogy ezen táj hegylánczatai is ide lennének sorozandók.

A növényzetet illetőleg ez hű képviselője éghajlatunk és földirati változatos viszonyainknak.

Nem lehet azonban itt czélom e vidék *Flóráját* és *Faunáját* csak megközelítve is kimerítőleg közölnöm. A neme-
ket és fajokat csak annyiban érinthetem, mennyiben a fáradságos és szerföltt sok időfelajánlást igénylő orvosgyakorlati viszonyaim között fiatalabb koromban vagy magam teheték néha e czélból egyes kirándulásokat, vagy mennyiben gyűjteményem lajstromát mások is pótolák becses adataikkal; s e miatt osztályozatlanul is számlálom elő azon növényeket, melyek itt ismeretesebbek, de minden esetre általuk is égálji viszonyaink jellemeztetnek:

Astragallus austriacus, *onobrychis*. — *Acer platanoides*, *pseudoplatanus*, *tartaricum*. — *Alnus incana*, *glutinosa*. — *Asarum europaeum* — *Aristolochia vulgaris*, *clematitis*. — *Arum maculatum*. — *Acorus calamus*. — *Anchusa officinalis*, *panniculata*. — *Achillea millefolium*, *tanacetifolia*, *lanata*. — *Agrostemma kitago*. — *Angelica sylvestris*. — *Aesculus hippocastanum*. — *Alyssum montanum*. — *Arenaria heteromala*, *serpyllifolia*. — *Amaranthus viridis*, *prostratus*. — *Allium campestre*, *oleraceum*, *ursinum*, *sativum*. — *Absynthium vulgare*. — *Artemisia vulgaris*. — *Althea officinalis*, *hirsuta*. — *Ajuga vulgaris*, *reptans*, *officinalis*. — *Alisina plantago*. — *Agrostis vulgaris*, *alba*. — *Adonis vernalis*, *autumnalis*. — *Anemone hepatica*, *sylvestris*, *ranunculoides*, *nemorosa*. — *Authemis arvensis*, *cotula*. — *Avena tenuis celtica*, *elatior*, *sativa*, *fatua*. — *As'er annuus*, *anellus*. — *Alyssum saxatile*, *montanum*, *calicinum*. — *Aira cespitosa*, *cristata*. — *Anagallis coerulea*, *arvensis*. — *Apium petroselinum*, *graveolens*. — *Asclepias vincetoxicon*. — *Aspholelus ramosus*. — *Aethusa cynapium*. — *Alchemilla vulgaris*. — *Amygdalus communis* — *Anethum foeniculum*, *graveolens*. — *Aquilegia vulgaris*. — *Arundo egipejos*. — *Asparagus officinalis*. — *Atropa belladonna*. — *Antirrhinum linaria*, *maius*. — *Amorpha fruticosa*. *Aretium lappa*. — *Brassica oleracea*, *campestris*. — *Bellis perennis*. — *Betonica officinalis*. — *Bromus arvensis*, *siliginosus*, *tectorum*, *mollis*. — *Berberis vulgaris*. — *Betula alnus*, *glutinosa*, *alba*. — *Biscutella laevigata*. — *Bellis perennis*, *Beta vulgaris*. — *Blitrum virgatum*. — *Buxus sempervirens*. — *Carum carvi*. — *Coronilla varia*. — *Coluthea arborescens*. —

Cytisus argenteus, austriacus, laburnum. — *Chelidonium maius*. — *Chenopodium vulgare*. — *Carduus spinosus*, mollis, acanthoides, crispus. — *Carlina vulgaris*. — *Colchicum autumnale*. — *Convolvulus plicatus*, arvensis. — *Cichorium intybus*. — *Crepis agrestis*, tectorum, biennis, perennis. — *Chenopodium ambrosioides*, bothris, viride. — *Cucubalus Behen*. — *Cornus mascula*, sangvineae. — *Campanula arvensis*, maior, ranunculoides, glomerosa, patula, alpina. — *Cynoglossum officinale*. — *Cerinthe minor*. — *Coryllus avellana*. — *Calendula officinalis*. — *Caltha palustris*. — *Canabis sativa*. — *Crocus sativus*. — *Crataegus oxyacantha*, inermis. — *Coronilla varia*. — *Conium maculatum*. — *Cochlearia armoracia*, officinalis. — *Clematis vitalba*, integrifolia. — *Cineraria palustris*. — *Crysanthemum luccantheum*. — *Convallaria bifolia*, maialis. — *Centaurea cyanus*, solstitialis. — *Carex pilulifera*. — *Daucus carotta*. — *Digitalis laevigata*, lutea, ambigua. — *Dentaria bulbifera*. — *Daphne mesereum*. — *Dictamnus albus*. — *Datura stramonium*. — *Delphinium consolida*, Ajacis. — *Dianthus carthusianorum*, caryophyllus, saxifraga. — *Dipsacus fullonum*, laciniatus, globosus? — *Dracocephalum austriacum*. — *Erysimum aliarum*, cheiranthoides. — *Eryngium campestre*, maritimum. — *Evonymus latifolius*, verucosus, europaeus. — *Euphrasia lutea*, officinalis. — *Epilobium montanum*, grandiflorum, angustifolium. — *Ervum hirsutum*, parietinum, lens. — *Eupatorium cannabinum*. — *Euphorbia cyparissias*, falcata, palustris, saxatilis, esula, lathyris, segetalis. — *Echium vulgare*, violaceum. — *Equisetum palustre*, arvense, hyemale. — *Eleagnus angustifolius*. — *Fraxinus excelsa*, pendula. — *Fagus sylvatica*, castanea. — *Fritillaria meleagris*. — *Fumaria officinalis*. — *Festuca elatior*, ovium, bromoides. — *Fragaria vesca*, reptans, villosa, sterilis. — *Ficus carica*. — *Forniculum officinale*. — *Fedia dentata*. — *Galium laevigatum*, erectum, palustre, verum, sylvaticum. — *Globularia vulgaris*. — *Galanthus nivalis*. — *Gnaphalium arvense*, montanum. — *Gladolus imbricatus*, communis. — *Genista germanica*, tinctoria, pubescens. — *Gratiola officinalis*. — *Geum urbanum*. — *Germanica acaulis*, cruciata, lutea, punctata. — *Geranium argen-*

teum, Robertianum, fuscum, palustre, pratense, sylvaticum. *Glechoma* hederacea. — *Hypericum* perforatum, montanum, hirsutum. — *Hibiscus* syriacus, trionum. — *Hedysarum* obscurum, onobrychis. — *Hordeum* vulgare, murinum, distichon. — *Holcus* mollis, lanatus, avenaceus. — *Heliofropium* europaeum. — *Helianthemum* alpestre, vulgare. — *Helleborus* purpureus, niger. — *Hesperis* matronalis. — *Humulus* lupulus. — *Heraclium* alpinum. — *Hieracium* alpinum, incanum, villosum. — *Hottonia* palustris. — *Hyosciamus* niger, agrestis? — *Hyssopus* officinalis. — *Helianthus* annuus, tuberosus. — *Hyacinthus* comosus, botryoides, racemosus. — *Ilex* aquifolium. — *Inula* germanica, salicina, dysenterica, Helenium, ensifolia, montana. — *Iris* ensiformis, lutea, germanica, variegata. — *Isatis* tinctoria. — *Juncus* articulatus, bulbosus, capilatus, pilosus (?) — *Juniperus* communis, sabina. — *Juglans* regia. — *Lactuca* sativa, sagittata, scariola, virosa. — *Lamium* album, amplexicaule, purpureum. — *Lathyrus* tuberosus, hirsutus, pratensis, sylvestris. — *Leontodon* taraxacum, autumnale. — *Lepidium* alpinum, latifolium, campestre, sativum. — *Ligusticum* levisticum, austriacum. — *Ligustrum* vulgare. — *Lilium* convallaria, Martagon, bulbiferum. — *Linaria* vulgaris, linifolia, spuria. — *Linum* alpinum, perenne, catarticum, austriacum, tenuifolium, hirsutum. — *Lithospermum* arvense. — *Lolium* perenne, temulentum. — *Lonicera* caprifolium, tatarica. — *Lichnis* alpestris, dioica. — *Lycium* barbarum. — *Luzula* pilosa, albida. — *Leonurus* cardiaca. — *Lotus* corniculatus. — *Lysimachia* punctata. — *Lythrum* virgatum. — *Malva* alcea, pentafida, crispa, sylvestris. — *Mambium* vulgare, peregrinum. — *Matricaria* panthemium, chamomilla. — *Medicago* sativa, falcata, orbicularis, lupulina, maculata. — *Melilotus* arvensis, austriacus, dentatus, officinalis. — *Melissa* officinalis, nepeta. — *Mentha* piperita, crispa, pulegium, aquatica, hirsuta. — *Mespilus* germanica. — *Morus* alba, nigra. — *Myozotis* purpurea, arvensis, sylvatica, palustris. — *Melanopyrum* arvense, pratense, cristatum. — *Myagrum* perfoliatum, paniculatum, saxatile. — *Narcissus* poeticus, pseudonarcissus. — *Nasturtium* aquaticum, sylvestre, officinale. — *Nigella* arven-

sis, damascena. — *Nepeta nuda* pannonica. — *Nymphaea alba*, lutea. — *Nicotiana rustica*, tabacum. — *Oenanthë crocata*, fistulosa. — *Ornus europaeus*. — *Ononis spinosa*, rotundifolia. — *Orchis fusca*, bifolia, mascula, latifolia, alpina. — *Origanum vulgare*. — *Ornithogalum luteum*, umbellatum, comosum. — *Orobus pannonicus*, sylvaticus, niger, vernuus. — *Oxalis acetosella*, striata (?) — *Onosma echyoides*. — *Panicum miliaecum*, glaucum, verticillatum. — *Pyrethrum inodorum*, alpinum, corymbosum. — *Pulsatilla pratensis*, vernalis, vulgaris. — *Poterium sangvis, orba*. — *Prunus spinosa*, domestica, padus, avium, cerasus, insititia. — *Pyrus communis*, cydonia, domestica, malus. — *Paris quadrifolia*. — *Parietaria officinalis*. — *Physalis alkekengi*. — *Populus tremula*, nigra, villosa, alba. — *Pinus abies*, larix, picea. — *Phytolacca decandra*. — *Pulmonaria officinalis*, angustifolia. — *Poa annua*, latifolia, angustifolia, pratensis, compressa, pilosa. — *Prunella vulgaris*, alba. — *Papaver dubium hybridum*, rhoeas, alpinum. — *Pisum sativum*, arvense. — *Pimpinella glauca*, saxifraga, media, minor. — *Plantago maior*, hungarica, lanceolata. — *Primula veris*, farinosa, elatior. — *Platanus orientalis*. — *Polygonum*, bistorta, fagopyrum, tataricum, viviparum. — *Potentilla anserina*, argentea, caulescens, reptans, rupestris. — *Polemonium album*. — *Quercus pedunculata*, robur, cerris, botrys, austriaca. — *Ranunculus bulbosus*, acris, ficaria, sceleratus, gramineus, lanuginosus, repens. — *Raphanus raphanistrum*, satirus. — *Reseda lutea*. — *Rhamnus catarticus*, frangula, saxatilis. — *Rhinanthus crista galli*. — *Ribes alpinum*, rubrum, nigrum. — *Robinia pseudoacacia*. — *Rosa alpina* (?) canina, repens, pumila, gallica, spinosissima. — *Rosmarinus officinalis*. — *Rubia tinctorum*. — *Rubus fruticosus*, idaeus. — *Rumex acetosa*, alpinus, aquaticus, conglomeratus, crispus. — *Rhus cotinus glabrum*. — *Sorbus aucuparia*, domestica, hybrida. — *Senecio iacobeae*, incanus, sylvaticus, vulgaris. — *Solanum dulcamara*, tuberosum, nigrum. — *Spirea crenata*, opulifolia, sorbifolia, salicifolia. — *Sinapis alba*, arvensis, nigra. — *Sempervivum tectorum*, montanum. — *Saxifraga rotundifolia*, bulbifera, tridactylites. — *Scrophularia nodosa*, aquatica. — *Scabiosa arvensis*, sylva-

tica. — *Salix* europaea, alba, pendula, babylonica, praecox, monandra, caprea. — *Symphitum* officinale, tuberosum, bulbosum. — *Sambucus* nigra, ebulus, racemosa. — *Silene* armeria, dichotoma, saxifraga, nutans, quadrifida, noctiflora, stricta. — *Saponaria* officinalis, vacaria. — *Spinacia* oleracea. — *Scorzonera* purpurea, laciniata, hispanica. — *Scilla* bifoliata. — *Secale* cereale. — *Stipa* pennata, capillata. — *Stachys* erecta, annua, palustris, sylvestris. — *Scutellaria* peregrina, hastifolia, minor. — *Sideritis* montana. — *Salvia* officinalis, pratensis, glutinosa, sylvestris. — *Siringa* vulgaris. — *Sagittaria* sagittifolia. — *Seseli* glaucum, montanum. — *Satureja* hortensis. — *Scandix* cerefolium, odoratum. — *Sedum* acre, annuum, reflexum, atratum. — *Sysimbrium* arenosum, sylvestre. — *Souchus* oleraceus, palustris. — *Trifolium* pratense, procumbens, agrarium, alpestre, expansum, montanum, angustifolium, filiforme, pannonicum. — *Trapa* natans. — *Teucrium* scordium, botrys, montanum, chamaedrys. — *Thymus* serpyllum, acinos, vulgaris, alpinus. — *Tanacetum* vulgare, balsamina. — *Tussilago* farfara, petasites. — *Triticum* vulgare, spelta, junceum, repens, rigidum. — *Typha* latifolia, angustifolia. — *Taxus* baccata. — *Tragopogon* pratense, maius. — *Thalictrum* aquilegifolium, angustifolium, pratense. — *Thlaspi* alliaceum, bursa, pastoris, perfoliatum. — *Tilia* europaea. — *Ulmus* suberosa, alba, campestris. — *Urtica* urens, dioica, pilulifera. — *Viola* tricolor, ambigua, odorata, montana. — *Valeriana* officinalis. — *Verbena* officinalis. — *Viscum* album. — *Vitis* vinifera. — *Vicia* pisiformis, pannonica, cassubica, faba, lutea, sativa, angustifolia, cracca, dumetorum. — *Verbascum* thapsus, thapsoides, floccosum, phoeniceum. — *Veronica* arvensis, becabunga, agrestis, chamaedrys, officinalis, montana, spuria, verna. — *Vaccinium* myrtillus, vitis idaea, uliginosum. — *Viburnum* opulus. — *Vinca* minor. — *Xanthium* strumarium, spinosum. — *Zea* mais.

Kitünik ezen jegyzékből, hogy ezen növényeknek tetejes része a hegyi növények közé számítandó.

A *xanthium spinosum*, mely ezelőtt 20 évvel itt látható nem volt s későbben Serviából becsempésztetett, jelenleg

már annyira elborítja vidékünket, de főleg e megye rónáját, hogy a kaszálók és közlegelők nagyobb része haszonvehetlenné válik. Ezen szerfölött elharapózó növény további elterjedésének gátolása már többé nem a magánosok, hanem a közigazgatás feladata. Eddig ez érdemben mi sem történt.

Az állatország itt úgy, mint mindenütt, a földirati és égalji viszonyokhoz méretten van képviselve.

A hasznos háziállatok tekintetében vidékünk, sajnosan kell mondanom, általában igen hátramaradott, tenyésztésök az előhaladásnak csak küszöbén sincsen. A ló és szarvasmarha nemesítése, különösen jelenleg, paragon hever olykép, hogy ezen állatok a nagyság, erő, alak és szépség tekintetében csak *törpéknek*, nyomorékoknak nevezhetők; noha ennek ellenére igaz az is, hogy ezen kis állatok, tekintve a munkagyőzést és kitartást, sokkal nagyobb életerőt tanúsítanak, mint azt külalakjuk egyelőre sejdíttethetné, mivel mokányosságuk s parányiságuk daczára, rosz tápláltságuk és kellő ápolgatásuk hiányának ellenére csak csudálkozni lehet, hogy oly terhes munkákat, miket még a hegyvölgyiség tetemesen nehezít, csak általában is meggyőzni képezek. Ezelőtt a lónemesítés tekintetében állami intézkedések tétettek a híres mezőhegyesi ménes közbevetésével, melyek az általános lónemesítést közel kilátásba hozták; másfelől pedig a hajdani nagyobb földesuraknak is szép méneseik voltak, melyek segítségével a lónemesítés magán úton eszközölthetett. — Amazok meg vannak most szüntetve, a földesurak pedig gazdálkodásuk előbbi elveit lényegesen megváltoztatni kénytelenítették.

Földirati viszonyaink a nemesebb *juh* tenyésztésére nem alkalmasak; itt-ott látható a magyar birkafaj kis falkája.

Jó karban van azonban a *sértés*tenyésztés. A sertések kiteleltetését itt a tölgy- és bikkesek biztosítják, melyek közönségesen bőven termik meg a magot. A sertésenyésztés tehát itt a maga helyén van, és kerületünk kicsinyben úgy mint nagyban nemes fajokat állít elő, melyekkel minden évben nevezetes kereskedés szokott üzenni. A közember annyit

hizlal, a mennyit csak bír, és kereskedik helyben kerületünk mezővárosaiban tartatni szokott vásárokon. A nagyobb birtokosok pedig ez üzletet nagyban gyakorolják annál inkább, mivel pálinkaházaik vagy lélgyáraik bőven szolgáltatják a moslékot, mely a hizlalást tetemesen könnyíti.

A *kecsketartást* vidékünk hegysegei gyámolítják. Majd minden egyes szegény gazdának megvan a maga kecskéje, s minden községnek a maga nyája, mely télen nyáron a hegyeken legelven, teli tölgyet hoz estve haza gazdájának.

A *szárnyas* háziállatoknak minden nemei élénken tenyésztetnek, de nemesítésökre eddigelé semmi gond nem fordított.

Méhet csak egyes gazdák tartanak, s végül kivétel nélkül megületnek. Az azokkali gyümölcsözőbb és emberségesebb bánásmódot vidékünkön hírből sem ismerik.

A *selyembogár* tökéletesen ismeretlen, noha az eperfa kerületünk lapályán nemcsak sikeresen tenyésztethető, de gyümölcse miatt az aprómarha kedvéért bőven tenyésztetik is, sőt némely országútaink vele be is szegélyezvék.

A *vadak* vadászati szabályok értelmében nem tenyésztetnek, onnan van, hogy a ragadozók a többiekhez kellő viszonyban nincsenek. A *farkas* és *róka* állandó lakosa vidékünknek, sőt a komoly *medve* is jó néhanéha ide látogatóba. A *vaddisznó* 1831-ik évig itt ismeretlen volt, akkor jelentek meg első példányai a vadászok örömeire és a parasztgazdák boszúságára. Azóta terjedelmes erdeinkben nagyon is elszaporodtak. A *borz* gyakori, a *vidra* ritkább; *őz*, *nyúl* elég van; *szarvas* a szabadban nem találtatik. Itteni tartózkodásom 33 éve alatt 3 *hiúz* is ejtetett el.

Értekezőnek az itteni *Fauna* körüli tapasztalatai sokkal csekélyebbek, és azon természetbuvárok is, kik eddigelé e célból keresék fel megyénk keleti részét, sokkal rövidebb ideig mulattak itt, semhogy vidékünk e tekintetben tökéletesen kiaknázathatott volna. Hazánk érdemdús bűvára dr. Friewaldszky úr több ízben fordult meg itt és számos fáradságos kirándulásai után azon meggyőződését közlé velem, hogy az itteni vidéken szerzett, a Faunát illető tapasztalatai igen is megegyezők azokkal, melyeket a Bánságban és a vele

határos délkeleti vidékekben tett tudományos kirándulásaiában szerzett. Valamint tehát egy részben csak az ő és némely más e téren szakavatottak becses közlései, úgy némely részben saját csekély tapasztalataim szerint említendem meg itt azon kevés fajokat, melyek eddigelé vidékünkön már meghatározottak:

Emlősök: *Capra ovis*, *bos bubalus*, *equus caballus*, *asinus*. — *Sus scrofa*. — *Capra hircus*. — *Canis familiaris*, *vulpes*, *lupus*. — *Felis cattus*, *linx*. — *Cervus capreolus*. — *Lepus timidus*, *cuniculus*. — *Lutra vulgaris*. — *Mustela foina*, *martes*, *putorius*, *vulgaris*. — *Mus cricetus*, *rattus*, *musculus*. — *Glis muscardinus*, *sorex*. — *Talpa europaea*. — *Ursus arctos*. — *Erinaceus europaeus*. — *Vespertilio murinus*, *minor*.

Madarak: *Vultur fuscus*, *cinereus*. — *Falco rufus*, *griseus*, *milvus*, *palumbarius*, *peregrinus*, *minutus*. — *Aquila naevia*, *nigra*. — *Stryx noctua*, *bubo*, *aluco*, *passerina*. — *Picus maior*, *medius*, *viridis*, *cuculus*. — *Turdus iliacus*, *musicus*, *saxatilis*. — *Muscicapa muscipeta*, *parva*. — *Hirundo rustica*, *urbica*. — *Sylvia philomela*, *cinerea*, *fluviatilis*. — *Parus coeruleus*, *cristatus*, *maior*. — *Alauda arvensis*, *minor*. — *Fringilla caelebs*, *domestica*, *citrinella*. — *Emberysa citrinella*, *montana*. — *Motacilla luscini*, *alba*, *rubecula*. — *Upupa epops*. — *Loxia coccythrautes*. — *Corvus corax*, *corone*. — *Sturnus vulgaris*. — *Columba oenas*, *turtur*, *risoria*, *palumbes*. — *Perdix coturnix*, *cinerea*. — *Phasianus colchicus*. — *Otis tarda*. — *Tetrao tetrax*, *urogallus*, *bonisia*. — *Pavo cristatus*, *meleagris*, *gallopavo*. — *Anser cinereus*, *mergus*, *merganser*. — *Anas anser*, *boschas*, *moschata*. — *Ciconia alba*, *nigra*. — *Grus cinerea*. — *Ardea stellaris*, *cinerea*, *grus*. — *Scolopax rusticola*, *gallinago*. — *Tringa pug-nax*. — *Fulica atra*.

Hüllők: *Rana esculenta*, *temporaria*, *arborea*, *buffo*. — *Lacerta vulgaris*, *palustris*, *rupea*, *agilis*. — *Coluber berus*, *natrix*. — *Testudo orbicularis*.

Halak: *Salmo fario*. — *Esox lucius*. — *Cyprinus carpio alburnus*, *gabio*. — *Perca fluviatilis*. — *Acipenser sturio*, mely utóbbi azonban csak a Tisza nagy áradásaikor a Marosba is innen a Körösökbe vonúl.

Rovarok: *Apis mellifera*, terrestris, violacea. — *Meloe vesicatorius*, proscarabeus. — *Oniscus asellus*. — *Cimex lacustris*, lectularius. — *Musca camaria*, domestica. — *Culex pipirus*, reptans, columbaciensis. — *Grillus cristatus*, campestris, domesticus. *Phalaena tineae*, sarcinella, cerambyx, pillionella, granella. — *Curculio frumentarius*. — *Tenebrio molitor*. — *Dermestes pelliottardarius*. — *Aranea diadema*, aquatica, domestica. — *Papilio brassicae*, crataegi, rhamni, euphorbiae, cardui. — *Sphinx atropos*. — *Phalaena tectrix*, graminella, processionaria, melonella. — *Scarabaeus melolontha*, auratus. — *Formica nigra*, rubra, ruffa. — *Coccinella septempunctata*. — *Crysomella oleracea*. — *Cryptocephalus asparagi*. — *Forficula auricularia*. — *Lucanus cervus*. — *Chrysis ignita*. — *Vespa vulgaris*, striata. — *Oestrus equi*, bovis, ovis. — *Cynips quercus*, petioli, folii. — *Scarabeus nasicornis stercoraceus*, vernalis. — *Silpha germanica*. — *Lamproyris noctiluca*. — *Cicada aurita*, plebeja. — *Libellula virgo*. *Hippobosca ovium*, avicularia. — *Julus terrestris*. — *Cancer astacus*. — A rovarok tekintetében dr. Friewaldszky úr szíves volt még különösen ezeket közölni velem: A rovarok nagy bőségben és változatosságban tenyésznek e vidék lapályos, valamint hegyes részén. A hatalmas *Lunka* őserdő, melynek alig van párja hazánkban, a *farágók* családjából számos fajnak szolgál lakhelyül. Mint európai ritkaságot fel lehet itt említeni az *antracis bicornis*-t, mely rovarfaj a *bakonyi* erdőből is, de ezenkívül csak déli Oroszországból ismeretes. Az *agnathus decoratus*, mely eddigelé *Mehádia* vidékén csak egy példányban, s legközelebb *Lombardiában* találtatott, szintén tenyészik a *Lunka* erdejében; ezen erdő rovarfaunáját jellemzik még más számos fajokon kívül a *heledona crenata*, *platydenna dejanii* és *homalysus flexuosus* és a *brachydires contractus*, a menyházi erdőben pedig honol az *abax schiipeli*.

Férgek: *Limax ater*, ruffus, agrestis, pomatia. — *Hirudo medicinalis*, sangvisuga. — *Lumbricus terrestris*, sat.

Néesség: Arad megyének ezen hegyes kerülete 17 négyszögmérőföldet foglal el, miből a lapályra csak 3 esik. Van 5 mezővárosa és 53 helysége. Lapálya a *Körös* völgye, átmetszi ezt az Erdélyből bőjövő *Fehérkörös*, melyből *Butyin*

hajdan (Bökény) mezővároson túl lecsapoltatott a dús érdemű *Beszédes* által azon malomcsatornabeli víz, mely jelenben egész hosszában *Békés* megyéig 14 nagyszerű malmot hoz szakadatlan mozgásba, mi az egész körösvölgy lakóira nézve kiszámíthatatlan haszonra szolgál főleg azon oknál fogva, minthogy ezen a vidéken 1829-ig, a midőn ezen malomcsatorna létrejött, jobbadán csak silány szárazmalmok léteztek, részszerint mivel ilyeneket építeni azon természetes oknál fogva államilag tilos volt, mivel a malomgátak által a víz szabad folyása gátoltatván, ezáltal nagy és kártékony kiöntéseknek szolgáltatott volna alkalom. *Beszédes* vidékünkön azért, hogy ezen csatornát számos physical és a magán jogból felmerült akadályok daczára 3 év alatt létrehozta s a vidéket az előbb gyakran előfordult liszttrágaságtól örök időre fölmentette, örök, soha el nem enyészhető emléket emelt magának.

E kerület lakosainak száma jelenleg 35,810, esik tehát ezekből egy négyszögmérföldre 2100 lélek. Van ezekből:

Római catholikus	1572.
Görög egyesült	105.
Örmény	1.
Helvét hitvallású	586.
Zsidó	243.
Görög nem-egyesült	33,303.

Összesen 35,810.

Hogy a szülések, halálozások és nősülések közötti viszony annál jobban kiderüljön, felhozom a hat utolsó év eredményeit:

Év.	Született.	Meghalt.	Nősült.
1853.	1466.	1531.	331.
1854.	1372.	1374.	362.
1855.	1431.	1639.	332
1856.	1498.	1006.	387.
1857.	1654.	, 1395.	337.
1858.	1430.	1527.	315.
Összesen	8851.	8472.	2064.

Ezen adatokból kitetszik:

Több halt mint született 1855. (cholera) és 1858.

Legtöbb született 1857-ben.

Legtöbb nősült 1856-ban.

A népesedés előhaladása ezen 6 év alatt tesz 376-ot, esik tehát egy évben a szaporodásra 63.

Az egész népességre esik összesen 1578 magyar. A helvét hitvallásuak mind azok. A catholikusok között számos cseh és tót létezik.

A lelkészek száma összesen 61. Esik tehát 1 lelkész 590 lélekre.

Catholikus plébánia van kettő: *Menyházán* és *Butyánban* (Bökény). Helvét hitvallású egy: *Boros-Sebesben*.

Iskolaköteles gyermek van összesen . 3103.

Iskolán ezekből 1537.

Fele tehát bitangol!

Az *olvasztó nyelv* az *oláh*, minthogy 33 ezer oláhra esik más nyelvű 2100; e szerint 17 oláhra esik nem oláh 1.

Ezen oláhok a legnagyobb valószínűséggel azon tatárok és oláhok utódai, kik a 13-dik század vége felé, IV. vagyis Kún László által a híres tatárjárás alkalmával Erdélyben a tatárok és az azokkal szövetkezett oláhországi oláhok ellen vívott győzedelmes csata után a tatárokkal együtt foglyokká tettétvén, hazánk még akkoron igen népetlen több megyéiben felosztattak, valamint ez ezen értekezés elején bővebben felémlítve volt.

Az *oláh nyelv*, mint tudva van, egy részben eredeti dák, más részben a latin nyelvből van szerkesztve. Elfoglalván a rómaiak Dákiát, nem késték azt saját fajukkal a lehetőségig gyarmatosítani a végből, hogy az elfoglalás a végképeni beolvasztás által annál inkább biztosíttassék. A népek átgyenyítése és átöntetése azonban nehéz feladat; az amalgamisatio itt is tehát akkor, midőn a rómaiak hatalma végét érte, még csak felényire haladott volt; s innen van, hogy az oláh szótár szavainak fele, sőt még ennél is több, még őskori, eredeti. Hangejtése kellemes, leghasonlóbb az olaszéhoz; a magán- és mássalhangzók kellő viszonylagos vegyülete könnyű kiejtést és könnyű, igen érthető éneklést enged. Nyelvtana szabatos s ennél fogva könnyű is. A törzsnyelvek mások általi megrontása alkalmával történni szokott sajátlagos és szinte

szabályszerinti *szóelferdítés* jellege közös azon rokon nyelvekkel, melyek latin származásuak; az észlelő rá akad t. i. itt is azon külön elferdítésekre, melyek nemcsak az olasz, hanem a francia és spanyol nyelvekben ugyanazok. Hogy e tájon a római meghódításkor, vagy ha valamivel később is, tót ajkú lakosság is létezett, kitetszik onnan, hogy az itteni oláh nyelvben számos tökéletesen beolvadott tót szavak foglaltatnak. Ezen keverék minden esetre régibb, mint az, melynek következtében e nyelvben sok magyar eredeti szavak hallhatók, mi azonban csak itt és Erdélyben vehető észre.

Egyébiránt a rómaiak hitregés szokásainak és szertartásainak jó nagy része fentáll most is az oláhok között, mi különösen kitűnik a halottakkali bánás és azok eltakartása körül.

A magyar ott, habár honában van, hol ily nagy számú idegen nyelvű és sajátságos vallású néptömeg közé kerül, hajlandó szívszorongatva elhitetni magával azt, hogy idegen földön lakik. Az oláh pedig könnyen és jól sajátítja el nyelvünket s e téren előhaladása már ezelőtt egy évtizeddel is nagyobb mérvben volt észrevehető, sőt mi több, azon oláh, ki már jól forgatja nyelvünket, büszke rá. Azon oláh ifjú, ki magyar ezredbe soroztatván, 8, 10 év múlva tér vissza, az testében lelkében megváltozott lény. Mit nem eszközölhetne tehát itt csak 20 évig tartó nemzeties nevelés?

Nem nehéz a lélektan elvei szerint egy egyes egyén jellemének meghatározása, csak elég hosszas legyen időszerintileg és az élet soknemű viszonyaira elegendőleg kiterjedő az észlelés. Azon jellemek szabatos meghatározása ellenben, melyek az egyéniségtől elvontan egy egész nemzetet, vagy annak legalább jóval nagyobb részét megilletik, épen is csak azért nehezebb, mivel ezen eljárásban az egyes egyéniségek ezreinél többnemű egyéni tulajdonok, mint mérsékmény, szellemi kiképeztetés, vagyoni viszonyok, az előjárt neveltetés iránya sat. által föltételeztetni szokott egyéni jellemzőságek a számadásból kihagyandók s elkülönzendők azoktól, melyek tisztán csak a nemzeti bélyeget alkotják. Erre már több idő, több oldalú észlelet és nagyobb elfogulatlanság szükségeltetik. Lássuk oláhinkat:

Az oláh ritkán nő hosszúra, csontrendszere kiválólag erős és tökéletesen kifejlett; izmai azonban véznák, pelyhüdtek, annak jelétül, hogy bizonyos okoknál fogva az izomrendszer természetes kifejlődésében gátoltatik. *Csecsemő*-korában minden tekintetben tökéletesnek látszik, mi ismét oda mutat, hogy az általános kifejlődhetés tökélyének alapja megvólta. A *kímőltások* alkalmával feltűnő és méltán tetszik az arc szép alakja, a nagy, tüzes és fekete szem, s ugyanily színű sűrű hajzat, az izomrostok szilárdsága és tömörödése, a testi mozgások élénksége, a hang erőteljes csengése és duzzadozó mellkas; a kékszemű gyermek ritka s még ennél is ritkább a szőke hajú. Az *újonczozás* elé állított ifjaknál már alig ismerhetni rá a gyermekkori erőteljes alakokra, ritka már itt a tenyerestalpas legény. Az *előhaladottabb* férfiu korbellek korán öregszenek, csontosok ugyan de czingárok, arczuk korán ránczosodik, de a hajzat ritkán ősül. Potrohos oláht még nem láttam. Ritka oláh éri el a 70-dik életévet.

Mi *nemzeti jellemét* illeti, az központosúl *fásult közönjösségben* és a *lélek működései tespedésében*, hozzájárulván még ehhez *általában* a véralkat hidegsége; megfeythetők ezekből ezen nemzet sajátlagos jellemnyilatkozatai.

Az oláh jószívű, csendes magaviseletű azon elv szerint: Ne báncs engem, én sem bántlak téged. Nem vállalkozó, nem könnyen hívő és azért bizalmatlan is. Ő az újítások ellensége, de végül az általa elfogadottak hasznát belátván, hálálkodó. Jó útra nem nehezen tereltetik, elfogadja a jó tanácsot is de csak hosszas, a legkisebb részletekig kiterjedő elemzés után. Saját vagy mások károsodását vagy szerencsétlenségét hideg vérrel türi s illetőleg nézi részvétlenül. Nem czivakodó, nem verekedő, személyes pereit ellenével egyszerű hidegvérű szóváltással dönti el. Emlékezése és képzelme lassú, erőtlen és azért az oláh nem ábrándozó, kedélye bágyadt, felfogása pedig nehézkes. Társalgást, mulatságot, vigsgágot nem keres, nem is igen gyakorol. Ha ittas, mámorában szokott komolyságát veszti és lesz kedélyes, beszédes, közelítgető, simuló és tréfás, igenigen ritka esetekben dühöngő. Ezen állapotát az oláh maga nevéen nevezi, mert a részeg oláh, a mikor az, magát soha részegnek, hanem *betegnek* mondja. Jobbára babo-

nás hitű s hiszi a vampyrokat maiglan is úgy, valamint az elővégtetről is meg van győződve, ide vezetvén minden történetet vissza és azért fogadja hidegen a sors csapásait is. Babonás hitének egyik jellemzése az is, hogy midőn nehéz vagy idült kórban szenved, ruházatjának valamely még igen is haszonvehető részét az utak melletti fák vagy bokrok ágaira aggatja azon meggyőződésé vált reményben, hogy nyavalyáját vesztendi és arra menend át, ki ezen ruhadarabhoz csak nyúlанд is; ámde várakozhatik is! Vallásossága a hittani eszmék tökéletes hiánya miatt nem dicséretes; a vallás parancsolta bűjtnék azonban annyira hódol, hogy a részegeskedés, csalás, lopás bűneit erkölcsiségi tekintetben hasonlíthatatlánul kisebb vétéseknek tartja, mint amannak megszegését. A vallás és az általa kitűzött erkölcsiség között fentálló kapcsolatot az oláh még úgy fogja fel, hogy, midőn az általa eltökélt és végrehajtani szándékolt lopás helyszínére eljut, mielőtt dolga érdemében az első tetteges lépést megtenné, a háromszoros keresztet magára vetni soha el nem mulasztja. A föltétlen hűség, ha szolgálatba lépett, nem gyöngye oldala. Minden komolysága és hidegvérűsége mellett a ravaszság és makacsság egy bizonyos foka jellemzi a tömeget; onnan van, hogy büntetlen kaptatva határtalanul tagadó. Vérmérsékénél fogva testileg fázékony és barátja a hosszas heverésnek; sovány tápját pedig a bosszúságig lassan költögeti el, de szintoly lassú és késedelmező munkájában is, physikai erejének megfeszítését a lehetőségig kikerülvén. Némi tekintetben igen liberális. Haragja csendes, de annak idejében, ha sértetése lényeges volt, az eszélyesen tervezett boszú bekövetkezik. Az oláh sohasem irigy. A nőnem eszesebb, élczesebb és furfangos.

Kétséget nem szenved azonban, hogy az itteni oláhság ezen testi és lelki jellemeinek nagy része más okokban is találják megfajtásukat. Ugyanis az oláh általában a test és lélek épségét aláásó pálinkaivásnak szenvedélyes barátja; ez és különbeni munkátlansága okozza részszerint szegénységét, részszerint lelki elsatnyulását. Ezen ital körüli mértéketlenség vádjá megilleti egyenlően a nőnemet is; a szoptató anya, ha pálinkához jut, kirántja rendesen csecsemője szájából csecse bimbóját és részesíti erőszakosan amazt kedvencz italában,

melyről általában hiszik, hogy nemcsak egészséges, hanem kánforral bőven vegyítve csodagyógyszer is. De nem csoda aztán az sem, ha a született erőteljes gyermek csakhamar megmérgeztetvén, testi és lelki kifejlődésében szinte erőszakosan gátoltatik. Hozzá járul, hogy szegénysége miatt tápja is hiányos, lakhelye pedig szűk s igen czélszerűtlen levén, a visszatermődés épsége szakadatlanul csorbát szenvedni kénytelen. Vallása e fölött egy évben csak 159 általa úgynevezett zsiros napot enged, böjtöst pedig 206-ot parancsol, még pedig ugyancsak szigorú böjtöléssel, mely a tejet, túrót, sajtot és tojást is kirekeszti. Ilyenkor aztán közönségesen avas tökmagolaj, ha van, szárított sovány fehérhal, bab és hagyma, nyáron saláta és ugorka egyedüli étke, melyhez bőven megszózott kukoriczakenyéren rágódik és e sovány ebédjét, ha csak szerét teheti, pálinkával fűszerezi. A nősülések ezelőtt szerfölött fiatal években történtek, mi azonban jelenleg az újonczozás szempontjából kellő határok közé szoríttatik.

Mesterséget nem gyakorol, kivéven azt, melyre tájunk terjedelmes erdőségei alkalmat nyújtanak s fejszével mint az oláh legkedvenczebb szerszámával végrehajtható; donga, fa villa, abroncs, lapát és kerékgyártói nyers faragványok ennek eredményei, mikkel aztán meglehetősen élénk kereskedést űz. Ritkán fölösleges gabnáját áruba bocsátja, hogy adóját leróhassa; rajta, megszokott tespedése és vállalkozástalansága miatt azon mostani kedvező helyzet, miszerint a dézma és robot alól föl van mentve s ezáltal földje szabaddá és tehernélkülivé lett, mit sem lejtett sem szorgalmi sem vagyonnossági tekintetben. A rendes s ezen népre nézve, minthogy oly szegény, igazán terhes közadón kívül ő fizeti és tartja tanítóját, papját, esperestjét és egyedül az ő vállaira nehezkedik még az úgynevezett püspöki adó is.

Ez mindig így volt és ezen különben csendes és békeszerető nép, becsületére legyen az mondva, apróbb csenések kivételével, mindezek ellenére oly bűntényekre soha sem vemedett, melyek csak némileg is veszélyeztették volna a közbátorságot; miről én, mint e vidék 33 éves lakosa, bizonyosságot teszek; újabb időben azonban itt is a rögtönítélő bíróságnak e tekintetben sűrűbb foglalkozása akadott annyira, hogy

több előkelő kissé elszigetelten lakó birtokosok tájunkat elhagyni kénytelenítették. Még a forradalom alatt is, mely idő közzavarában a helybeli és megyei hatóságok kellő tevékeny erélyessége a közrend megzavarásával bénítva volt, e vidék népe dicséretes csendben maradt mindaddig, míg a bonyodalom vége felé ide berontott erdélyországi oláhok, az úgynevezett *móczok*, e mi embereinket is tévútra vezették. Megkülönböztetendő tehát az itteni oláhság azon erdélyi móczoktól, kik az erdélyi havasok körül szinte nomádkép laknak és ezen válságos időkben a forradalom kezdetétől annak bevégeztéig Erdélyben hajmeresztő vandalismusi tetteik által elhírhedtek.

Sajnosan kell még megemlítenem azt is, hogy a köznevelés valamint a lelkészek úgy a tanítók részéről az errei felkészültség tökéletes hiánya miatt még most is a legszomorúbb helyzetben létezik.

Vidékünk termelése. E hegyes vidék földalapjának fentemlített agyagos terményszerénél fogva is már egyelőre feltehetni, hogy daczára a többi tényezők kedvező helyzetének, a termelés itt csak középszerű lehet, mi azonban nem annyira a természetmények jóságára, mint inkább azok mennyiségére kiterjesztendő. Megterem itt hegyeink alatt is a jó bor, jó búza, de egy adott téren jóval kevesebb, mint a megye rónáján; mert ha itt egy hold szőlőben 10 akó bor terem, akkor a megyénk rónáját beszegő magyaráti vagy ménesi dombokon hason körülmények között szüretik 20. Itt egy szem búza hoz ötöt, amott 8, 10-et s így van ez a többi természetményekkel is; terem azonban a kerület rónás kis részén mind az, a mi amott: jó búza, kukorica, árpa, zab, repeze, burgonya répa, igen szép kender, (a len itt ismeretlen), mindennemű takarmányfüvek sat. A túlszáraz időjárás azonban az alanti rónák termelésének mindig nagyobb kárára válik, mint ezen agyagos földalapú vidéknek. Már fent a hegyeken csak kukorica, zab, rozs és burgonya tenyészthető.

Gyümölcsstenyésztésre vidékünk igen alkalmas és a nemesített fajok sokkal zamatosabb és ízletesebb gyümölcsöt szolgáltatnak, mint a rónán, melynek gyümölcse vízenyösebb. Sajnos azonban, hogy a gyümölcsfák nemesítése a pórosztályig

csak még gyéren hatott, valamint általában az összes kertészet itt a legtökéletlenebb lábon áll. Az oláhság kiváló előszeretettel viseltetik a *szilva* iránt, mely, s ez való is, a czuksoranyagot itt igen bőven tartalmazza és bőven is szokott teremni; a termés rendesen a pálinkaüstbe kerül. Silány fajtájú almáját, mely azonban igen tartós, téli időben a rónás szomszéd megyékbe viszi eladás végett, mivel ott gyümölcsöt nem tenyésztenek s e miatt még ezen fanyar alma is csemegeként üdvöztetik. A hegyeink között tekervényesen elvonuló völgyekben látható a dúsán megrakodni szokott *diófa* példányainak non plus ultrája. *Cserevényeink* híresek. A *málna* hegyeink magashajain oly bőven terem, hogy belőle igen kellemes zamatú és ízű pálinka főzetik.

Hogy e vidék hajdankor is *bortermelő* volt, tanúsítja már az is, hogy *Jenő* és *Sebes* mezővárosok még e vidék eloláhosodása előtt a *Boros* előnevet nyerték és hogy jelenleg is még az itteni előhegyeken a hajdani szőlők nyoma most is viruló szőlőtők által nyilatkozik. Hogy a szőlőművelés későbbben elhanyagoltatott, azt hihetőleg a történelmi zavarok, főleg pedig a török bitorlás okozák; hogy pedig jelenleg sem műveltetik kellőleg ezen nemzetgazdasági iparág, annak egyik oka kétségkívül a szegény oláhság általános közönyösségében, a másik pedig abban keresendő, hogy, mint említve volt előbb, földrajzi viszonyaink, sőt sajátlagos helybeli éghajunk természete bő szüretet csak ritkán biztosítanak. Mindazonáltal van Boros-Sebesben egy 300 holdra terjedő kis szőlőhegy, mely az akkori földesúr Gr. *Königszeg* által értekező indítványára 1828-ban alakult s az óta meglehetősen műveltetvén, kiváló asztali bort és kitűnő jóságú bakatort szolgáltat.

Megszűnván a török uralgás, ezen egész kerület, miután annak előbbi birtokosai elpusztultak, az állam birtokává lett és maradott az a jelen század elejéig. Ezen kamarái nagy kiterjedésű birtok egyedül 1 kamarális tisztartó, mely *Bökényben* (most Butyin a neve) székel, 1 kasznár és 1 ispán által kezeltetett. Ily sajátyszerű kezelés mellett ezen nagy terület természetesen szinte mit sem jövedelmezvén, annak részenkénti eladása elhatároztatott; s így keletkezett ezen egy

kamarai birtokból 27 jószág, melyek nagy részét hazánk fővárosának némely kereskedői, üzerei és vagyonosabb polgárai megvásárolták azon lekötélesztéssel, hogy minden földesúr megvett birtokát haladéktalanul szabályozza, mi meg is történt. Ennek következése az lön, hogy az egész kerület pár évtized alatt tökéletesen átvarázsoltatott. Azelőtt t. i. a kerület lapályát is végnélküli erdőség fűdte, ez kiirtatott s annak kedvezőbb helyiségeire vonattak össze az elszórt, magaslatokon és völgyeken rendetlenül szertehányt faluk házai, melyek mindenütt legeggyenesebb vonalra vont utcákra osztattak. Midőn ezelőtt csak néhány évtizeddel e vidéken a posztóruhás ember megfordulása a ritkaságok közé tartozott s előle, ha megjelent, a falubeliek, főleg a fiatalabb nemzedék, a szó teljes értelmében megfutamlott, most egymás után özönlének be a keletkezendő műveltség előapostolai. Midőn a kamarai birtoklás alatt, néhány bökényi, boros-sebesi és jenői kisebbszerű kölházon kívül, semmi más e-féle épület látható nem volt, csakhamar gombaként tolakodtak most a földből a nagyszerű kastélyok, pompás gazdasági épületek és gyárak; a földművelés, gazdálkodás, műipar, mesterségek, szóval az általános művelődés itt ezáltal vevé kezdetét e jelen század elején. Történt e szerint, hogy ezen 17 négyszög mérföldnyire terjedő vadonság csakhamar oly kies éden né vált, hogy minden jelenleg azt bejáró utas csak érdemlett magasztalással hagyja azt el, kivált ha a vidéket ezelőtt 30 – 40 évvel is látta.

Ezen számos földesurak mindenike pedig birt jószágterületén minden esetre oly kis dombbal is, mely kedvező fekvésénél fogva szőlőalakításra alkalmasnak mutatkozott; hozzá járult minden egyesnek azon szép és dicséretre méltó hiúsága is, hogy szívesen és igazán magyar földesúrhoz illő vendégszeretettel idővel fogadandó vendégeit saját birtokán termett borával megvendégelhesse, sietett mindenki szőlőt is alakítani s lett is e szerint szinte annyi szőlő, a hány földesúr volt s ott alakult az allodiális szőlő még akkor is, ha lejtősége Oroszország felé nézett is. Ez igen barátságos színű korszak volt! Ezen szőlők nagy része a forradalom után, mint-hogy ezen földesurak nagyobb része itteni birtokát számosabb

évekre haszonbérbe adta, az itteni szőlőművelés pedig a fent említett ok miatt a haszonbéri szerződés kikötő pontjául ki nem tűzethetett, már elenyészett. Fentáll még csak a bokszegi, boros-sebesi, déznai, holdmézesi és csilli.

Ipar és kereskedés. Ezekre nézve csak saját terményeinkre vagyunk utalva. Búzaneműeket innen nem visznek ki, hanem inkább hoznak be azon célból, hogy az ölfát, melynek itt a hazája, tulajdonosa magamagától nyereséggel megvevén, a saját földén termett s annak idején lehető legolcsóbban bevásárolt életnemüekből és az itt bőven termő szilvából *lél*t állíthasson elő és az ezen ipartűzés maradványaiból szarvasmarhát és sertést *hizlalhasson*, annál is inkább, mivel a hártartalan erdőség az utóbbi állatnemre nézve valamint tölgy, úgy bikkmaggal bőven kínálkozik. Gazdasági szempontból tehát ez lenne egyik fő ága vidékünk iparának és kereskedésének, melyet a nagyobb birtokos nagy, a közember pedig kis mérvben rendszeren üzni is szokott.

Az ide vágó statisztikai adatok itt ekkép állanak :

nagyszerű *lélgyár* van 7.

kis *pálinkafűző* *üst* 84 ;

készül ezekben évenként egyremásra :

lél . . . 15,260 akó.

pálinka . . 420 akó.

Felemésztetik erre a szilván kívül 48,836 mázsa *gabna*.

A kikerült *lél* értéke 195,328 for. pengő p.

„ „ *pálinkáé* . 7,560 „ „ „

öszv. 202,888 „ „ „

Miből ezen iparosoknak a marha és sertés hizlalására fentmarad még 228,257 akó *moslék*.

Áldást kelljen-e feltétlenül hinteni erkölcsiségi szempontból vidékünknek a súlyosan nehézkedő nagy, e tárgyra kivett adó ellenére folytonosan növekedő ezen iparágára, nemelyek értelmezése szerint nehéz lenne meghatározni. Mert midőn egy részben való, hogy az itteni birtokos bőven termő zénáját és fáját ezen iparág üzése által nemcsak hasznosan érvényesítheti, hanem legfőbb hasznát abban véli feltalálhatni, hogy az év kedvező időszakában olcsón vásárolván meg a sovány marhát, azt *lélgyára* által bőven kiszolgáltatattatni szokott

moslékkal, melyet birtokosaink nagy száma egyedüli sőt elég-séges tiszta haszonnak tekint, meghizlalva nyereségesen adja el, e szerint nyers terményeit, miket itt máskép nehezen dolgoztathat fel, hasznosan maga magától veszi meg biztos nyereség kilátásában s ezáltal birtokát lehető legbővebben jövedelmezteti: úgy más részről kétséget nem szenved, hogy minél élénkebb munkásságban vannak e gyárak, az iszákosság is ugyanazon mérvben növekszik. Tetőzi e bajt azon körülmény, hogy vidékünk minden korcsmai kivétel nélkül a héberek kezei közé kerülván, a pór nép vagyoni és elkölcsiségi megrontására czélzó és már világszerte ismeretes aljas fogások, melyek azonban az árendást előbb utóbb meggazdagítják, szoktak felhasználtatni; nem ritkaság már az sem itt, hogy az itteni oláh 33 fokú lélt kedvteljesen iszik a nélkül, hogy arczának vonásai csak némileg is változnának.

Világos azonban, hogy nem a túlzólag üzöbe vett lélgyártásban, hanem az azzal visszaélő köznépünk botrányig elhanyagolt neveltetésének hiányában rejlik a baj oka. Fáradhatatlan lelkeszi oktatás, a korcsmaügy kellő szabályozásának szigorú kezelése, a részegeskedés egyházi megbélyegzetése s a hol helye van, polgári büntetésegyökeresebb gyógygyerővel kínálkoznának.

Tehát egyik iparág vidékünknek a *lélgyártás*, mely utat nyit a *hízottsertés- és szarvasmarhávali* kereskedésnek.

Másképp áll a fentérintett áldási kérdés, ha azt a *vasgyártásra* alkalmazzuk, mely kerületünkben egy kitünő, bő és biztos jövedelmezést és igen számos családok tápláltatását biztosító áldásteli iparágat megalapított.

Szerencsésnek mondható azon vidék, melynek helybeli viszonyai ezen iparág gyakorlatát megengedik. Nincs anyag, melynek legelső birtokba vétele percztől annak tökéletes átalakításáig annyi munkás kéz alatt megfordúlna, mint a vas. Ki van számítva p. o., hogy míg a vasköböl tű lesz, 107-szer foglalkodtatja a munkás kezét. Hozzá járul, hogy a vas előállításánál más iparágak is, a gazdaság, mesterségek nagy előnyökben részesülnek. Így látjuk, hogy a vasgyártás közvetlen kapcsolatban létezik az *erdőszettel* s hogy ennek emelkedése amannak előhaladása által vagyon föltételezve; léteznek főleg hazánkban öserdők, melyek egyedül ezen iparág kezelése

által válnak jövedelmezőbbé; s így áll ez különösen a mi kerületünkben; s ezen tényállásnak másfelől még azon előnye is van, mivel bizonyos, hogy a faszén segítségével előállított vas szinte felényire jobb mint az, mely köszénnel készült. Szintoly kedvezőleg hat a vasgyártás a *mezei gazdaságra* is, mert a számos bányász, favágó, szénégető, vasgyártó keresményének jó nagy részét nyújtja azoknak, kik a mezei gazdasággal foglalkoznak, miszerint ezen munkások a mezei gazdára nézve állandó és biztos vevőkül tűnnek fel. Hasonló haszon szivárog innen mindennemű *mesteremberekre és fuvarosokra* is.

Ezen iparág sokkal inkább köti le általában, de különösen vidékünkön a közfigyelmet, semhogy annak vidékünköni állásáról azt részletesebb tárgyalásra méltónak ne tartanám.

Ha az utas Boros-Sebesből *Déznára* eljut, ezen utóbbi mezőváros túlsó végén 2 völgy torkolata előtt álland. A jobbsó *Restiráta* nevű vasgyártó helyiségre vezet, mely Déznától másfél órányira fekszik; a bal, a *menyházi* völgy, inkább éjszának tart és a *menyházi* (oláhul *monyásza*) vasgyárhoz vezet. Közel ugyan e 2 gyárhoz fekszik a 3. gyárhely t. i. a *zimbrói*, de ehhez amonnan el nem juthatni, mivel a zimbrói völgynek nyílása a Körös völgyében létezik közel az erdélyi határhoz. Ezen 3 vasgyár ugyanannyi birtokosé; az egyik a boros-sebesi, a 2-dik a déznai, a 3-dik a zimbrói birtokhoz tartozik.

1-ször. A *boros-sebesi* gróf *Waldstein Ernő* birtoka bir 2 nagy *olvasztóval*, melyek egyike a menyházi, másika az érintett restirátai völgyben fekszik, amaz Déznától 1, ez másfél órányi távolságban, amaz inkább éjszak felé, ez keletnek tartván. A restirátai völgy magas és igen meredek hegyek között húzódik tekervényesen fölfelé s oly nagy eséssel bir, hogy a szűk völgyben lefutó és Déznán a menyházi patakkal egyesülő vize ezen másfél órányi távolságban 180 öl eséssel bir; mi miatt a ritka szépségű regényes völgy látogatói csak fáradságosan hatolván fölfelé folytonos patakszágas közben, mely, ha a patak erős, a hegyek oldalain sebesen lezuhanyló eső vize által meggazdagszik, szinte rémítővé válik, érnek

el Restirátára, hol először a sebesi s ezentúl mintegy 500 lépésnyire a déznai nagy olvasztó látható. Ezentúl a völgy még mintegy egy óranegyedig húzódik fölfelé s itt az utast azon szép tünemény lepi meg, mint tör ki egyszerre a keskeny völgy bal oldalából a vastag mészköréteg alól maga e völgy vize, mely alig születvén, azonnal a vasgyári műveket hozza mozgásba s melynek ezenfölül semmi nyoma; ámde a völgy is itt érte végét, minthogy szemközt ismét magas hegyek emelkednek. Ezen két sebesi olvasztóhoz tartozik 3 üdítő, (Frischheerd) *Boros-Sebesben*, *Prázsn* és *Menyházán*; 3 nyújtó (veröte, Streckhammer) *Boros-Sebesben*, *Doutsenben* 4 keleppel és *Menyházán*. Végül 1 szergyár *Menyházán*, melyben ásók, kapák, lapátok s más e-féle apró eszközök készülnek. Ezen szergyár a fent említett langyos fürdő közepében fekszik.

2-szor. A *déznai* gyár *Török Gábor* tulajdona. Bir ez egy nagyszerű olvasztóval *Restirátán*, két üdítővel és két nyújtóval *Déznán*. Létezik még itt Ó-Déznán egy őszerű kis olvasztó két nyújtóval; ez a *Török*-család egy másik ágáé; erről kisserüsége miatt ezentúl említést nem teendek.

3-szor. A *zimbrói* gyár. Ennek tulajdonosa *Bochdanovics Sándor*. Tartozik hozzá egy nagy olvasztó, két üdítő és két nyújtó.

Mindezen 3 völgyet szegélyző magaslatok alján még gyümölcs- s főleg diófák díszlenek; minél felebb haladunk, mindinkább bikk- és gyertyánfával találkozunk és még kissé tovább, ezek is törpülnek. A zuhanyló hegyi patakok mind mélyebbre ássák medreiket s napfényre kerülnek a homok-, mész- és kovarcsziklák. A hőség a meleg nyári hónapokban e keskeny völgyekben kiállhatatlanná válik, a hó pedig csak késő tavasszal takarodik el. S épen ezen igen keskeny völgyek a vaskő, szén és a vas országos útai, melyeken vagy igen keskeny 4 kerekű fagalyakból font 5 láb hosszúsú, 3 láb széles s 1 láb magasságú ládákból álló egy pár még parányibb ökör által vontatott kocsi, vagy egymás mögé kötött s mindenfelől egyegy kosarat hordozó 4—6 ló segítségével szállítatnak a gyárakba a nyers anyagok.

A vasgyártás vidékünkön 1845-ig az ókori igen egyszerű

és kevés hasznót hajtó módonban gyakoroltatott, minő most is még a fent említett *ó-dézna*i, noha a nagy olvasztók már e század elején Cseh- és Morvaországban divatoztak, de nálunk leginkább tetemes költségességök miatt meg nem honosultak; minek bebizonyítására csak azt hozom fel, hogy a *menyházi* nagy olvasztó, mely csak 1855-ik évben készült, 64,000 pengő forintba került. Midőn ezért 1830-ik év körül a nagyvárad püspök *Wuzum* vaskói, ide közel eső de már Biharban létező ily ószerű vasgyárát meglátogató, elégületlenül s ezen szavakkal: „*zingarica manipulatio*“ hagyá el azt.

Szembeszökő is ám e kétnemű gyártásmodor közötti különbség, valamint a befektetett költségekre, úgy az eredményre és haszonra nézve is. Szóljanak a számok:

<i>Azelőtt</i> 1 mázsa rúdvas előállítására kívántatott	120 köbláb szén.
<i>A mostani</i> nagy olvasztókban	
csak	40 köbláb szén.
Ugyanerre <i>azelőtt</i> szükségeltetett vaskő 10 mázsa.	
<i>Most csak</i>	3 mázsa 42 f.
<i>Azelőtt</i> a sebesi vasgyár előállított rúdvasban 1000 mázsát.	
<i>Most</i> gyárt	25—30,000 mázsát.
<i>Azelőtt</i> a kieresztett salak még foglalt magában	
	50% vasat.
<i>Most</i> a vastartalom	=0.

Lássuk tehát most a vasgyártás kezelését úgy, a mint az itt divatoz, a vaskő aknázásától kezdve a rúdvas készítéséig. Czélszerűnek tartom pedig ezt azért, mivel a vasgyártás a vaskő fajától, az olvasztók nagyságától és technikai szerkezetétől függvén, más és más gyártásmodor használtatik hazánk más gyáraiban.

1. *A bányászat* és vele a vasgyártás csak a múlt század 2-dik felében vette kezdetét vidékünkön és 1849-ig annak ellenére, hogy a rézbányai királyi igazgatóság azt mint királyi tulajdont a bányászat törvényei értelmében kezeltetni akará, igen szabálytalanul s önkényszerűleg üzetett, mivel valamint a bihari úgy arad megyei érdekelt földesurak e királyi jogot elismerni nem akarák, sőt az egyes szomszéd birtokosok között e tárgy véres csatákra is szolgáltatott alkalmat.

Csak a legújabb időben került itt is a bányászat a köz szabályok alá.

Az aknahelyiségeknek több elnevezései vannak, ú. m. Taucz, Mormund, Arnót, Némethánya; valamennyien Arad és Bihar megye határvonalán fekszenek.

Az aknázás modorát a vaskő sajátos lerakódása szokta meghatározni. Előfordul pedig a vaskő általában mészköretegek fölött vörös agyagban, vagy kisebb elkülönült gyurmákban, vagy pedig nagyban rétegezve úgy, hogy a rétegek vastagsága 2 és 25 öl között játszik.

Az aknák szűk nyílásúak, mely a 4 négyszög lábat alig haladja meg; függiránylag műveltetnek és csak vaskörétegre akadván a bányász, tárnaidomban is ásatnak; — különben pedig tárnák csak a mélyebb aknák vizei elvezettetésére szoktak alkalmaztatni. Az itteni aknák mélysége legfelebb 25 öl; mélyebb aknázás már túlköltséges lenne, más részről pedig fölösleges is, mivel a vaskő csekélyebb mélységű kiaknázása is igen is áldásos.

Igaz, hogy a szakértők az aknázás e modorát nem helyeslik általában, de kirekesztő szükségességét itt helyben még is belátják két oknál fogva: 1-ször azért, mivel ott, hol a vaskő úgy, mint itt is, sok helyen csak kisebb és elkülönült gyurmákban fordul elő mintegy 3—4 ölnyi mélységben, könnyen megesik, hogy az aknászok, ha ezzel be nem érik, jó remény fejében sokszor egész 20 öl is lehatolnak minden nyereség nélkül, holott a vaskörétegek ott, hol léteznek, jóval csekélyebb mélységben is fordulnak elő. 2-szor. Nem tanácsos igen mélyen aknázni azon *fa-nem* miatt, mely itt az aknák kibélelésére és támaszokra, szóval a szükséges ácslásra használtatik, mely nem más, mint az itt egyedül előforduló bikkfa. Ez pedig minden fánemek között leghamarabb szokott elrothadni és az aknában két évnél tovább nem tart; az igen mély aknák jókarbani fentartása tehát igen is költséges lenne.

Azonban az itt szokásban levő aknázásnak azon bajokkal is kell küzdenie, melyeket aknáinkban a *fojtólég* előidéz. E légnem itt főleg nyári hónapokban igen akadályoztatja a bányászatot azért, mivel aknáink tárnák által összekötve nem

levén, az ártalmas gőzök és rosz légnekem keletkezését igen könnyítik. E hátrányt azonban kiegyenlítik azáltal, hogy a bányászok a nyári hónapokban szénégetésre fordíttatnak, mert aknáink gazdagsága olynemű, hogy a téli hónapok novembertől martius végeig a szükséglet fedezésére tökéletesen elégségcsek.

A *munkabér* a kiaknázott vaskő teriméjéhez méretik; az itt szokásban levő mérték *lúdának* neveztetik, ennek tartalma $2\frac{6}{10}$ rész köbláb; ilyenért jár a bányásznak 12 kr. p., azonkívüli járandósága pedig minden lebányászott és kiácsózott öl után 1 frt. 12 kr. p. Ezen utóbbi bér valóban csekély, mivel ezen munka sokszor csak jó remény fejében történik és a bányász, midőni hasztalanul 20—25 ölíg lehatolt, minden reménynek végetvető mészkörétegre bukkann. A munkás tehát, ha csak érczet aknáz, 12 óra alatt 40—50 p. krt. kereshet, midőn ellenben meddő agyagban dolgozik, alig 12-tőt.

Az itt előforduló vaskő 1-ször a *vörös* (Rotheisenstein), ez tömött; törete lapos csigásba átmenő. 2-szor. *Vörös málvá*, (Rotheisenoher). 3-szor. A közösközpontú rostos *üvegérczkő* (Glaskopf), mely nagy vesealakú darabokban találattik. Ezekben a vastartalom 30—50%. Nagyban feldolgoztatva 35% ad.

2. *Az olvasztás.* A vaskő a bányákból az olvasztó helyszínére kerülván, itt az erre előleges alku szerint fogadott asszonyok és gyermekek azt vas kalapács segítségével nagy diónyi nagyságú darabokra felaprítják. Ha a vaskő szerfölötti tömöttsége miatt a feldarabolás nehezen lenne eszközölhető, azon esetben előbb kissé megpergeltetik.

Az itteni nagy olvasztók azok közé tartoznak, melyeket *zárt kemenczéknek* (Blauofen) szoktak nevezni s a többi másfajúaktól azáltal különböztettetnek meg, hogy tökéletesen zárvák. Ily kemencze alakjára nézve két, talajukkal egymáshoz illesztett üres kúpból áll, melyek kisebb alsaja van megfordítva, a mint azt az ide mellékelt rajz mutatja. Szerkezete sajátságos, mit rövideden leirandok:

A *menyházi* olvasztónak magassága 36 láb, talaja 6 négyszög öl. Legszélesebb, azaz, azon része, hol a két kúp egyesül, 9 láb átmérőjű s *szénpotrohának* (Kohlensack) ne-

veztetik. A felső kúp csúcsa 4 négyszög öl. Külső falazata négyszögre van idomítva, úgy hogy az egész kemencze kívülről négyoldaltú, fölfelé mindinkább keskenyülő kúposzlopot képez, üre azonban gömbölyű s fölfelé szintén aránylagosan szűkül.

A külső fal a) 7 láb széles, az itten termő palaköből épült, ez *nyers falazatnak* neveztetik. Következik erre befelé egy másik közönséges téglából $1\frac{1}{2}$ láb széles falazat b), ennek neve *első nyers akna*. Erre következik most szinte az egész kemenczét környező, 8 hüvelyknyi széles, de fölfelé kissé táguló üresség c), mely azonban apróra tört kovarcz- és tégladarabocskákkal, de csak lazán töltetik meg, ezt *első légbélletnek* hívják. Következik erre ismét egy réteg *nyers akna* d); épen úgy mint b), ennek neve *második nyers akna*. Körülövedzi ezt ismét egy kovarczczal és tégladarabokkal megtöltött üresség e), úgy mint c) alatt, ezt *második légbélletnek* nevezik. S végül egy 18 hüvelyknyi széles már tűzmentes anyagból készült, $\frac{1}{4}$ rész fehér agyag és $\frac{3}{4}$ rész finom porrá szitált kovarczból gyúrt vastag téglaköből álló legbelsebb réteg f), s ez a *szilárd akna*, mely a legnagyobb hőségnek kiteve lévén, 3 évnél tovább nem tarthatván, mindannyiszor újból készitendő.

Az érintett kétrendbeli *légbélletnek* az a célja, hogy miután a kemenczének összes falazata a szerfölötti hőség által mindinkább tágul, ezen tágulásnak némi játék engedtesék, minthogy különben bármikép ügykezzék is az építész a kemencze falait (mi egyébiránt úgy is történik) belől vas- és kívülről vastag fakapsokkal megerősíteni, az kétségkívül nem sokára szétrepedezne.

Az alsó kis kúpnak belső falazata vastag négyszögű homokkővekből áll; s ezen falazat, miután folytonosan izzó és folyó vasat és salakot tartalmaz, hamarabb kiégvén, minden olvasztási időszak bevégeztével, tehát körülbelől minden 30-dik hétben megújítatik.

Az alsó kúpnak innenső oldala f), melyből a salak és folyó vas kieresztetik és a kemencze *melljének* neveztetik, tűzmentes agyaggal tapasztatik be. A kemencze aljának üre, hol t. i. a salak és a folyó vas egybegyül, *teknőnek* neveztetik,

és ez is erős homökkötáblákkal van kibéllelve, átmérője alul csak 24 hüvelyk.

A fűvő csövek nyílásai a kemencze mindkét oldalán, a fenéktől 18—20 hüvelyknyi magasságban léteznek g). Ezen nyílások elébe tűzmentes agyagból (agyag, kovarcz) készült *tölcsérek* helyeztetnek, miknek szűk belső nyílása a teknőbe szolgál s kétfelől eresztik be vízirányosan az orkánként betóduló szelet.

A *fűvők* itt kettős öntött vasból készült 3 láb átmérőjű hengerekből állanak, kölcsönösen felváltva s együttesen működnek, hajtásuk víz által mozgásba hozott kerék által eszközöltetik s 20 lóerőre vannak kiszámítva; az eredményezet szélmenyiség 600 köbláb 1 perc alatt a súlymérő közép állása mellett (28'). Ezen fűvópár a szállítással együtt Csehországból épen 12,000 p. forintba került.

Az ekkép elkészült és fölszerelt kemencze már most 6 hétig kifűttetik a még nyitva álló mell-likán bevetett ölfá tüzelése által s ekkép előkészítettetik az *olvasztásra*; ez pedig ekkép történik: beagyagoztatván a kemencze eddig nyitva volt mellje, a kemencze felső gömbölyű nyílásán tiszta szén hányatik be, miután a mell betapasztása előtt a medenczébe egy rakás égőszén tétetett. A széntöltés mindaddig folytattatik, míg a kemencze potrohát elérte és csak most kezdődik az *érczadolás* is úgy, hogy 10 köbláb szénre 100 font vaskő jusson, mi rétegenként folytattatik, úgy azonban, hogy ezen túl míg az egész kemencze meg nem telik, minden érczadag, melynek német neve *Gicht*, 10 fonttal megtoldassék, a szénadag mindig a fent említett mennyiségű maradván. Megtelvén ekkép a kemencze, a szén lassanként tovább gyulad a nélkül, hogy még most a fűvők megeresztetnének; a tűz az alsó kúpban mindinkább elterjedvén a potroha fölött levő, tehát a legalsó vaskőréteg olvadásnak indul, mely 24 óra alatt szokott közönségesen beállani; ez azáltal ismertetik fel, hogy a fűvő-likakon világosan láthatóvá lesz a már felolvasztott vasnak lecsepegése; és csak most indíttatnak meg a fűvők is, de csak igen lassú mozgással s ez az eleje a 7 hónapig is eltartandó *első tüzelésnek* vagyis olvasztásnak (campagne). A 2-dik 24 órában azért, mivel a fűvők működése igen lassú,

az adagok is csak lassan ülepsznek annyira, hogy alig száll le 6—8 adag. Növekszik azonban a leülepedés a 3-dik 24 órában, minthogy most a fűvők már élénkebb de még nem tökéletes mozgásba tétetnek; a 4-dik napon már teljes működésben van az olvasztó, mivel a szél is teljesen erősítették.

Az első olvasztás, tehát az első 3 nap eredménye azonban csak az úgynevezett *tükrös* vagy *lemezes* vas (Spiegeleisen), mely a széneny túltartalma miatt az *üdtítésre* (miről alább szólандok) sehogy sem alkalmas. Ezen nem szívesen látott vasgyári vendégnek további képződését elhárítandók, az ércadagokat ezentúl is mindaddig szaporítják az olvasztómesterek, míg az úgynevezett *fehér*, virágos, sugaras töretű, igen apró szemzetű vas, mely az üdtítésnél igen szapora és arra ennél fogva legalkalmasabb is, elő nem áll és mely vegytanilag az előbbtől azáltal különbözik, hogy szénenytartalma igen csekély. E két nemű vason kívül kijő néha egy harmadik faj is, mely *likacsosnak* neveztetik és számtalan apró és mákszem nagyságú likacsainál fogva a töreten felismerhető, színe fehérszürke. Ezen vas is jó üdtítést enged ugyan, de sok veszteséggel (deperdita, callo) jár; ezen vafaj akkor jó elő, ha az adagolásnál a vaskő mennyisége a szénhez aránylag nagyobb. Az úgynevezett, aprószemzetű *szürke* vas, (Graueisen), mely csak maga használható a vasöntődéknél, a mi itteni vaskövünk fent említett szerföltötti folyékony-sága miatt elő nem állítható; s csak ez az oka, hogy öntődéink itt nincsenek.

Ha már most ezen olvasztási folyamat háborítatlanul 12—15 hétig tartott, ezentúl már az alsó kúp falazata lassanként kiégettétvén, a medencze kelléténél inkább tágulni kezd; ezentúl tehát, a folyó olvasztási szak bevégeztéig az ércadagok is lassanként kisebbre veendők.

A salak és vas 24 óra alatt különkülönvéve 3—4-szer eresztetik le az olvasztó agyagos mellfalán vasrúddal átfúrt nyíláson olykép, hogy, midőn salak eresztetik ki, melynek kieresztési pontja akkor áll be, midőn a fűvő likakon át annak erőteljes habzása, sőt a töltsérek fölébe való emelkedése láthatóvá lesz, ezen nyílás a töltsérek magassági pontja föltött, midőn pedig a vas csapoltatik le, közvetlenül az alapkő

fölött fúratik és a kemence közelében homokba táblás alakokban készült 2 hüvelyk vastag, 8 hüvelyk széles és 3 láb hosszú mintákba folytatik, honnan kissé meghűlvén kivétetik és apróbb darabokra töretik, hogy e szerint könnyebb szerrel szállíthatassék az üdítőkbe. Egy egyszeri lecsapoláskor e kemence szolgáltat 16, 20 mázsa vasat, e szerint 24 óra alatt 64—80 mázsát.

Egy mázsa *nyersvas* előállítására felemésztetik 9 köbláb szén (bikkfaszén) és 1 mázsa vasköből kikerül közönségesen 35 font vas.

Összevetvén minden költséget s betudván még a szenet is, melyet a vasgyári igazgatóság az erdési hivataltól köblábonként per $3\frac{7}{10}$ kr. p. megvesz, 1 mázsa nyersvasra fordított költség = 2 frt. 15 kr. p.

A vegytani folyamat az olvasztásnál ez: a vasagot tartalmazó vaskő a szénnel együtt fokanként fölmelegedvén s izzóvá válván, először is a *fémzés* (fémszínülés, reductio) áll be, mialatt egyszersmind a szénenyszesz kibontakozik; átfémülvén a vas, az azt környező szénből bőven magába veszi a szénenyt, s ezáltal *nyersvassá* válik, ezután pedig folytonosan erősebb tűzbe kerülvén, akkor t. i. midőn a potroháig leért, tehát a kemence legtüzesebb részében lassanként folyóvá válik és cseppenként a medenczébe lepotyog, mit a vizsgáló, ha a fúvólikakon át a szemet elejénte vakító tűzbe sokáig nézdegél, igen szépen és világosan kivehet.

A kieresztett és az agyagon fúrt likon patakként ömledező *salak* tiszta, könnyű, szivacsos, világos színű (ha egészen tiszta) és vasat nem tartalmaz; holott az ezelőtt itt is divatban volt közönséges és tökélytelen olvasztókból kikerülő salak még 50% vasat foglal magában; ez fekete, tömött, nehéz. Ily salakot még jó haszonnal újból lehet kiolvasztani a mostani nagy olvasztókban. Ily tökéletlen kemence még Ó-Déznán, mint említve volt, ritkaságul látható.

Ezen olvasztó összes *személyzete*: 1 olvasztómester, 1 szén- és vaskőjegyző, 6 legény, 6 adagoló, 2 ércztaligás, 2 salaktaligás, 10 vaskőaprító, 40 vaskőfuvaros, 40 szénfuvaros, 30 vasfuvaros, 40 favágó, 30 szénégető, öszv. 209.

3-szor. Az *üdítés*. A leírt kezelés által az olvasztóból

kikerült nyersvas fémezve, színezve van ugyan, de még nem nyújtható azon okból, mivel sok *szénényt* tartalmaz. Az üdítés célja tehát nem egyéb, mint ezen szénény eltávolítása a nyersvasból.

E célból a nyers vas erős tüzelés által újra felolvasztatik és folyóvá tétetik, miáltal nemcsak a még hátralevő salak hanem a szénény is elválasztatik, a vas pedig a légköri lég által, melylyel az itt is erősen működő fúvók amaszt érintésbe hozzák, végkép kifémeztetik. Úgy hiszem ezen szó „*üdítés*“ itt a maga helyén van, mert az ezen kezelés alá hozott nyersvas igazi purgatoriumba kerül, melyben minden még benne létező idegen részekről megtisztul s mintegy üdül, üdítettik (Frischen, Frischfeuer, Frischheerd).

Az *üdítő kemenczék* oly alakúak, mint ezt a közönséges kis kovácműhelyekben láthatni, csak hogy nagyszerűek, a tűz itt is vízajtotta fúvók által élesztetik s végül, hogy egy párkányra s egy kémény alatt 2 tűz alkalmaztatik.

A vasedencze, vagy egyszerűen a medencze, mely itt is a fúvócsövek nyílása alatt létezik, teli töltetik mindenféle nagyságú még az olvasztóban tört, darabokra zúzott nyersvas-sal, mi közönségesen 5 mázsát nyom; most erre szén halmoztatik, mely alá előbb kevés parázs helyeztetett és a fúvók megindítatnak. Folytonos tüzelés, szénadagolás és a tüzelés felfokoztatására szolgáló gyakori vízlocsolás közben mintegy 3—4 óra múlva a nyers vas olvadni kezd és ha ezen oladás az egész tömeget áthatotta, a felolvasztott izzó de még nem folyó hanem csak elmállott izzó darabokban látható vas a medencze üréből vasrudak segítségével a párkányra kihányatik, mialatt a fúvók működése megszünttetetik. Most a vas újból szénnel vegyesen visszahelyeztetik a medenczébe úgy, hogy most már a fúvólikák fölébe kerül; az előbbi kezelés gyakori felkavargatás közben folytattatik és mintegy 2 óra múlva az imént elmállott darabokban előfordult vas folyóvá kezd lenni, a medencze fenekén gyüledez s ott végül habzóvá válik. Ezen kezelés közben a salak óránként a kemencze melljén, de a medencze felszínével egyirányosan alkalmazott likon kieresztetik. Folyóvá válván az egész tömeg, a tüzelés mindinkább enyhítettik valamint azáltal hogy kevesebb szén

adagoltatik, úgy azáltal is hogy a fúvók működése mindinkább mérsékeltek. Ezáltal a folyóhíg vas lassanként meghűlvén, megalszik s egy darabba áll, melynek súlya mintegy 410—425 font, 5 mázsa nyersvasból.

Ezen vasdarab, melyet *zsídónak* neveznek, (Luppe) és mely a medenczében fánk-alakot nyert, most 6—7 mázsát nyomó kalapács (itt *kelepnék* vagy *kohócznak* nevezik, ez *utóbbi* szó az üdítők *nagy*, a *kelep* pedig a nyújtódák kis kalapácsainál szokott használtatni és helyesen) alá kerül és összeveissza veretik, mialatt ittott kevés salak is szokott kiszivárogni, mely a zsidó belsejében még tán zárva volt. Hoszszúkás alakra nyújtatván, kettévágatik. E két darab ismét egyenként tűzbe kerülván, kevés idő múlva fehéren izzik s most ismét a kelep alá kerülván, apróbb mintegy 10—12 fontot nyomó darabokra vágatik, miknek neve *darcza* vagy vástégla (Zagel). Ezek tökéletesen meghűlvén a *nyújtó* kohokba vitetnek el és ott mindenféle alakú és vastagságú rudakká veretnek.

Egy ily üdítő folyamat tart öszvesen 8 óráig. Egy-egy üdítő tűz felemészt hetenként 50—60 mázsa nyersvasat, miből kikerül nyújtható vas (tégla) 45—50 mázsa. Egy mázsa nyújtható vas előállítására az üdítőben szükségeltetik 220 font szén.

Egy üdítő-kemenczének, melynek tehát 2 tüze van, személyzete ez: 2 üdítő-mester, 10 üdítő-legény, 10 fűtő, 3 széntaligás, 3 ács. És hozzávetvén még a nyújtókat: 1 nyújtó-mester, 11 nyújtó-legény, 5 inas, 4 szerszámkovács, 15 szénfuváros, 30 szénégető, 45 favágó, öszvesen 139.

Ezen számok azonban illetik az öszves boros-sebesi nyújtókat is.

A *nyújtó-kelepek* sokkal könnyebbek mint az üdítőkéi, mert legfelebb 2—2½ mázsát nyomnak és ha, mint itt, jól szerkesztvék, 1 perc alatt 200 ütést tesznek; az üdítők *kohóczai* vagy kelepei csak 15—20.

Egy nyújtó-kelep, ha emberünk szorgalmas, előállít hetenként 80 mázsa rúdvasat; a veszteség 1 mázsánál 4½ font, a vástéglák csak a piros izzásig tüzesíttetnek.

Az üdítők bére mázsánként 31, a nyújtóké 24 kr. p.

A vidékünkön gyártott rúdvas a *legjobb* és mindennemű vasszerek kovácsolására kitünően alkalmas. Törete tökéletesen fémes fényű, szürkés-fehér színű és tús töretű. A boros-sebesi uradalom vasgyáránál alkalmazott igazgató *Swoboda János* úr, kinek szívesességéből juték az eddig felemlített számi adatok tudomására, bizton állítja, hogy az itten gyártott vas tömörsége és nyújtóssága tekintetében a styriainál nemcsak semmivel sem alábbvaló, sőt hogy azt fölül is múlja; az angol közönséges vas pedig vele általában nem versenyezhet, miután köztudomású, hogy a köszén segítségével előállíthatni szokott angol vas a legsilányabb minőségű.

4-szer. *A vaskereskedés.* Vasunk leginkább a szomszéd Erdélybe és Aradra szállítatik. A nyersvas azonkívül Bécsbe is vitetett nagyban.

Egy idő óta azonban a vaskereskedési viszonyok kedvezőtlenül állanak annyira, hogy csak a boros-sebesi vasgyár raktárában hónapok óta keresetlen hever 4000 mázsa mindennemű készítményű vas; mely állapot, ha csak még 6 hónapig tartand, az üdítő és nyújtó művek bezáratását és az illető munkások elbocsáttatását eredményezendi.

Ennél még nyomasztóbb helyzetbe tétetett a nyersvas eladása a magas kormány azon birodalomszerte ismeretes és semmi kimentést nem engedő intézkedése által, hogy a külbírodalmakból a behozatali vám legújabb időben felénnyire leszállíttatott; minek közvetlen következménye azonnal az lön, 1-ször: hogy az angol rossz vas már a múlt évben oly bőven özönlött az osztrák birodalomba, hogy az egész birodalom vasgyártási képességének $\frac{1}{4}$ részét elnyelte; és 2-szor: hogy már is felső Magyarországbán, valamint ezt már a hírlapokból is kiolvastuk, több ezerre menő vasgyári munkások elbocsáttattak. Ugyanezen veszély fenyegeti területünk vasgyárosaít is, kik a vaskelendőség igen érezhető hiánya miatt az olvasztók munkásságát is megszüntetni kénytelenek leendenek; valamint e tárgyról kimerítőleg értekezik *Fest Imre*: *Bemerkungen auf das officielle Actenstück, genannt: „Denkschrift über die Eingabe mehrerer Eisenwerksbesitzer um ausnahmslose Aufrechthaltung der gesetzlich bestehenden Eisenzölle“*, Igló 1859. És: „Denkschrift der am 6-ten

September 1858. in Wien versammelten Eisenindustriellen, Wien 1858.“

És ezen körülmény az itteni vasgyárak létezését oly igen megingatja s jövőjük oly bizonytalan alapra van fektetve, hogy attól tarthatni általában, miszerint ezen mindenfelé áldást hintő s épen most virágzásnak indulni kezdett iparág nemsokára bús végét érendi. Pedig ha csak a boros-sebesi vasgyárt tekintjük, tény az, hogy az 1858-dik évben csak a napszámok- és fuvarokra, tehát a bányászok és tulajdonképeni vasgyárosok kivételével kiadott 71,151 frt. és 45 krt. p. Állíthatni ennél fogva bizton, hogy egyedül ezen kereset tevő vidékünk ezreit adóképesekké.

De terjeszszük ki e tárgyat e kerület többi vasgyárraira is:

A *boros-sebesi* összes vasgyártásnál alkalmaztatik 60 bányász, 100 favágó, 76 szénégető, 52 olvasztó, 60 üdítő és nyújtó, 65 szénfuvaros, 55 vaskőfuvaros, 40 vasfuvaros, összesen 508.

A *déznai* gyárban 30 bányász, 56 favágó, 20 szénégető, 13 olvasztó, 26 üdítő és nyújtó, 30 szénfuvaros, 20 vaskőfuvaros, 20 vasfuvaros, összesen 215.

A *zimbróiban* 40 bányász, 40 favágó, 24 szénégető, 16 olvasztó, 12 üdítő és nyújtó, 12 szénfuvaros, 12 vaskőfuvaros, 10 nyers- és vasfuvaros, öszv. 166.

215.

508.

összesen 889 egyén.

Ezen 889 munkás kivétel nélkül családos; mindenkinek családjára csak 3 egyént számítván, kiderül, hogy ezen 3 vasgyár összesen 2667 egyént táplál.

Minthogy pedig e kerület összes népessége 35,681, világos, hogy ennek $\frac{1}{13}$ része leli a vasgyártásnál kifogyhatatlan munkáját és az azzal járó biztos kenyerét.

Ezenkívül csak a múlt évben másnemű napszamosokra és hosszú fuvarokra e kerület többi, nem a vasgyártáshoz tartozó, lakosok között kifizettetett a 3 gyár által közel 160,000 pengő forint.

Egy harmadik iparágat képez kerületünkben a *lisztkészítés*.



Említve volt már, hogy a Körös-völgye főleg téli hónapokban gyakran lisztdrágaságban szenvedett és hogy ezen köznyomor elhárítására egy hosszú, egész Békés megyéig nyúló, az itteni fehér Körösbe nyíló malomcsatorna alkottatott, melyre 14 nagyszerű, télen nyáron működő malom építettett.

Ezek legnagyobbjából a csatorna első *butyini* műmalma. Építettett 1844-dik évben b. Ditrich által; mostani tulajdonosa azonban herczeg *Szulkovszky*.

Nagyszerűségét tanúsítja az, hogy csak gépezete 30,000, maga az épület pedig, mely 3 homlokzatra és 2 emeletre van építve s általában csak kifelé szolgáló 150 ablakkal bir, 100,000 pengő forintba került.

Ezen malom a forradalom végén 1849-ben augusztus 18-kán az erdélyi mőczok által (legalább ez volt híre) felgyújtatott, 1851-ben azonban újra felépítettett.

Az egész művet két vízi kerék hozza mozgásba; gépezete az úgynevezett amerikai rendszer szerint van összeállítva, egyegy vízi kerék 8 lóerőre van kiszámítva. Összesen csak 6 köve forog.

Az erőművezet a hengererő működésén alapúl, mi miatt ezen malom *hengererőműnek* nevezhető. Ugyanis, minden egyes vízi keréknek vízirányos tengelye egy öntött vasból készült hatalmas függirányos tengelyt, ez pedig egy nagy hengert hoz sebes mozgásba két kisebb kerék segítségével. Ezen nagy henger felső részén, de még az épület földszinén ismét erős vízirányos vaskerék létezik, mely már több apróbb minden egyes működő gép felett alkalmazott és vastag szíjakkal közlekedő vaskerekék segítségével és 4 kisebb henger által négyfelé osztja hajtó erejét. Ezen apróbb igen számos minden irányban felállított kerek szíjai azonban már az épület felső emeleteire, sőt egészen fel a fedél alá szolgálnak, szóval mindenfelé, hol a lisztkészítésre szolgáló minden részletes gépei működnek, hol t. i. mindenféle tisztító rosták, pítlék, kásadarálók sat. általuk mozgásba hozatnak. Van ezeken kívül az épület legfelső részében egy tömör fakerék, mely az épület két pontján nemcsak a búzával vagy liszttel tölt zsákokat, hanem magokat a munkásokat is a földszínről minden emeleteken át a legfelsőbb osztályig, vagy le vissza a leg-

nagyobb könnyűséggel, gyorsasággal és biztonsággal szállítja. Ezen utóbbi gép, mely a terhes zsákok fel- és lehordását és a munkások tekintetében a folytonos lépcsőzeti felhágásokat elmellőzteti, tetemes idő, költség és fáradozás megtakarításával van összekapcsolva, minthogy soha egyetlen egy zsák sem rakatik vállra, sem egy munkás sem hág fel gyalog az alsó emeletről a felsőbbe.

Mindezen gépek mindenfelé való működése, az emberi kéz megtakarítása, a feldolgozható gabna roppant mennyisége és végül azon körülmény, hogy a búza a 2-dik emeletben levő garatokra feltöltetvén és megöröltetvén, az első emeletben alkalmazott gépezet által az eredeti liszt ötfelé oszlik és a földszint felállított üres zsákokba osztály szerint ömlik, tanúsítja ily szerkezetű malom előnyeit a közönséges pitlés malmok fölött. A lisztnekem ezek: 1. rangú: *királyliszt*, 2. *kivontliszt* (Auszugsmehl), 3. *lángliszt*, 4. *zsemlyeliszt*, 5. *kenyérliszt* és korpá. A feltöltött gabnából kap tehát az őrlő minden lisztfajból egyegy részt és 1 rész korpát.

Ezen kezelés célbavételével, azaz, ha az őrlő ilykép osztályozott lisztnekemeket kíván, egy kő 24 óra alatt csak 24 mérő búzát képes feldolgozni, tehát esik mind a 6 kőre összesen 24 óra alatt 144 mérő, azaz 72 köből gabna.

Ha azonban csak az úgynevezett *lapos korpára* történik az őrlés, azaz, ha a feltöltött gabnából csak egynemű liszt őrltetik, akkor az egész malomban levő 6 őrlőkő feldolgozik 300 mérőt, azaz 150 köből-búzát.

Egy mérő búza, ha súlya 80–81 fontot nyom és ha a veszteség 6–7 fontra számítatik, ad ezek szerint 74 font ötszörösen osztályozott lisztet és általában $\frac{1}{7}$ rész korpát, mely azonban már ama 74 fontban foglaltatik.

Magában értetik, hogy ezt ezen mű csak akkor eredményezi, midőn a feltöltendő gabna meglehetősen tiszta; mert ha a gabna a szérükön nyomtattatott s rostálatlanul hozatik a malmalomba, mi miatt még sáros és poros, tisztátalanságához képest a veszteség is nagyobb leend.

Minden kő mellé egyegy legény alkalmaztatik s ez az összes munkás-szám. A művet kormányozza egy gépész és egy uradalmi tiszt.

Közegészségi ügy. Tájéleírásnál a *közegészség ügye* amannak egyik nélkülözhetlen kiegészítő része levén, érintetlenül itt sem maradhat.

E tárgyat azonban arra, hogy ezen hegyi vidék egészségi viszonyai annál inkább kideríttethessenek, az ellentétek pedig a rónára és hegyi vidékre nézve annál szembeszőköbben előállíthatassanak, az egész megyére kiterjeszteni szükséges.

Szükséges továbbá, hogy mielőtt az itt észrevehető kórmentő, a honülő vagy járványosan előfordulni szokott kórok leírásába ereszkedném, az ide vágó kétnemű s lényeges tényezőről, t. i. az *ivóvízről* és a *légköralkatról* értekezsem, noha már ezen értekezés elején, mi a hegyi vidék ivóvizét illeti, némi említés tétetett.

Az *ivóvíz*. Ennek jósága megyénkben általában rendes viszonyban áll fakadása helyének emeltségével.

Legjobb vizünk van a boros-jenői járásban, főleg, mint már említve volt, itt hegyeink között és azok közvetlen szomszédságában. Ezen víz általában igen tiszta, hideg, ámde mésztartó is, főleg a vasbányák és vasgyárak tájain, hol főleg mészke képezi egyik fő alkotó részét hegyeinknek. A szuszányi, menyházi, restirátai, zúgói, déznai lakosok tehát meszes vízzel élnek. Értekező ezen vizek hőmérsékét gyakrabban és az év különböző szakain megvizsgálván középfokul $7^{\circ} + R$. állíthat fel. A víznek ezen jósága kiterjed az egész boros-jenői járásra azon külöbséggel, hogy e járás sík, nyugat felé nyúló lapályán a mésztartalom csekélyebb ugyan, de hőmérséke magasabb.

Elmondható ez a *világosi* járásról is, mely jó ivóvíz nélkül nem szűkölködik; hegyei között itt is felfedezhető a mész- és vastartalom.

Az *aradi* járás hegyei között is igen jó az ivóvíz, azonban déli és nyugati lapályán már világosan észrevehető, hogy az ivóvíz idegen részeket foglal magában. Lágy ezen víz már, nem egészen tiszta, mert kissé zavaros s ha néhány óráig főleg az év melegebb szakaiban állott, undor és émelygés nélkül nem élvezhető azok által, kik jobb hegyi vízhez szokták.

A rónás *zarándi* járásban értekező tapasztalata szerint az ivóvíz, némely egyes helységeket kivéven, egész megyénkben a legrosszabb, kivált a Kőrös mentében.

Valamint az aradi járás rónás tájain, úgy ezen járásban is az ivóvíz kétségkívül nem ásvány-, de szerves idegen részek olvadékait tartalmazza; bizonyítja ezt ezen víz sajátos íze és az, ha sokáig a lég befolyásának edényben kitétetik, vagy az edény fenekén vagy oldalain némi csapadékot képez, a víz tökéletesen megromlik és a szaglászt kellemetlenül érinti. Tapasztaltatik ez főleg nyári hónapokban. Megyénk rónáján a víz ezen tulajdona súlyosabbá válik azáltal is, mivel a különben is gyéren látható kútak sem elég mélyek, sem czélszerűen alkotva nincsenek.

A légköralkat. Értekező e vidéken 1826-dik évben letelepedvén, több éves orvosi gyakorlata alatt csakhamar meggyőződött arról, hogy az éves kóralkat, főleg az év melegebb szakában oly tüneteményeket fejtett ki, miket az égálj, hőmérsék, légsúly és az időjárat sajátos tulajdonaival oki kapcsolatba hozni természetesen vélt; ezen meggyőződés azon szükségét szülte közvetlenül, hogy az uralgó és néha éles vonásokkal föllépő kórmentő természetének okszerű meghatározhatása tekintetéből az itteni égálj természetéből kifejlődő égálji viszonyokat is folytonosan éber szemmel kísérje. Megoldandó feladatának tekinté ennek következtében, hogy 12 évre terjedő időjáratí észleletek birtokába eljusson olykép, hogy a légsúly, léghőmérsék, szelek, légköri csapadékok, berz és felhőzet viszonyait naponta 3 időpontban följegyezvén, az ilykép keletkező időjáratí havi-táblázatokból mindezen tényezők *havi*, a 12 hó összesítéséből az *éves* és végül a 12 éves egybehozás után a 12 éves középállásokat meghatározni képes legyen.

Értekező tehát 1840-től fogva 1849-ig e munkálkodását szakadatlanul és pontosan folytatá és már szinte 9 éves eredmények birtokában volt, midőn az 1849-dik évi aug. 18-kán értekezőt a vidékünket elárasztó szétoszlott had lakában tökéletesen kirablá s e közben nemcsak minden pénzértékű vagyonától, de egyszersmind könyvtárának egy részétől, physikai gépeitől, sebészi szereitől, sőt még okleveleitől is

kifosztá. Történt ezen alkalommal az is, hogy ezen oly fáradságosan készült meteorologiai táblázatok is (kivéven a 6 első évre terjedőket) jobbadán semmivé tétettek. Az 1847-ik évbeliekből csak 3 kerülé ki a semmivétételt s ezekből értekező egy mintalapot bátorodik A) alatt ide azon oknál fogva csatolni, hogy e szerint a munkálat alakja és miként nyert eredménye annál világosabban kitűnjék.

Az első 6 évben értekező psychrometer hiányában az ide tartozó észleléseket végre nem hajthatta, de már 1846-ban ezeket is hozzá csatolá, miszerint a 2-dik 6 éves cyclusból e tekintetben is kivonható középszámokat előállítani bizony reménylette, mi kétségkívül meg is történt volna, ha az ide tartozó már 4 évre terjedő táblázatoktól meg nem fosztatott volna.

Ezek előrebocsátása után a fölvevő tárgyhoz térhetek :

1-ször. *Az évszakok* általában. Vidékünk jelleme e tekintetben az, hogy a meleg évszak tartása a hidegét jóval fölülmúlja, minthogy tavaszi langymeleg legünk sokszor mártius elején felkölti a tenyész életet, kivált a megye rónáján és mivel a közönségesen hő nyár után a kellemes őszi meleg napok sokszor december derekáig is elnyúlnak. Teleink közönségesen csak ezen hó végével állanak be, állandó havunk pedig ritkán akad, minthogy az rendesen a közbeeső meleg napok, vagy langyos esőzés által csakhamar eltűnik, miközben azonban a boros-sebesi vidék hegyei, főleg pedig a közel erdélyi havasok a havat egész késő tavaszig, sőt az utóbbiak a nyár elejéig is megtartják. A nyár melege, ha a derűs napok csak némileg tartósak, a megye rónáján nyomasztó szokott lenni. A boros-jenői járás azonban, főleg annak boros-sebesi és bökényi kerülete, minthogy ezek éppen egy részről dél és nyugat felől a megye rónájával, éjszak és kelet felől pedig a hegylánczatokkal határosok s e fölött még éppen ezen földirati tulajdona következtében azon sajátsággal is bír, hogy a nappali és éjjeli hőmérsék között a kellő viszony lényegesen megzavaratik, feltűnőleg mérsékeltabb éghajlattal bír, mint a megye rónája. Tanúsítja ezt azon tapasztalás, hogy a hőmérő higanyanyári főleg juliusi és augusztusi estéken 1—2 óra alatt 10—12 fokkal is lejjebb száll, valamint ezt a B. táblázat 2) alatt kimutatja, miből

együttal kitetszik, hogy a hőmérői 24 óra alatti változások, tekintvén a 6 éves fordulatot, középszámban $9\frac{5}{6}^{\circ}$ R., miknek kétségkívül az éves kóralkat sajátos jellemzésére vidékünkön lényeges befolyása van, mely tekintet a világosi, aradi és zarándi járások rónáin nagyobb részben elesik.

2-szor. *A légsúly.* A C) alatti táblázat 72 havi táblázatok kivonata. Ez előállítja a súlymérő legnagyobb változásait. Minthogy e táblázat a részletes adatok könnyű áttekintését engedi, itt csak az éves súlymérői középállásokat jegyzem fel:

1840. a súlymérő középállása volt $28'' 4\frac{16}{24}'''$

1841. „ „ „ „ $28'' 2'''$

1842. „ „ „ „ $28'' 2\frac{23}{24}'''$

1843. „ „ „ „ $28'' 2\frac{18}{24}'''$

1844. „ „ „ „ $28'' 2\frac{8}{24}'''$

1845. „ „ „ „ $28'' 2\frac{13}{24}'''$

Középállás a 6 évről: $28'' 2\frac{3}{3}'''$

A súlymérő körül tett általános észleletek vidékünkön is igazolá a): hogy rögtönös és tetemes emelkedései vagy esései a száraz vagy nedves időjárat bekövetkezését jósolák ugyan, de állandóságában bízni nem lehetett; és hogy ellenben, midőn esése vagy emelkedése csak lassanként, p. o. több napokon át ment véghez, ez által a kimutatott időjáratot tekintve nagyobb állandóságra lehet számolni. b) Erős keleti, sőt kisebb mérvben erős nyugati szelek eső nélkül is nagyon leszállíták, erős éjszaki szélvonalok felrúgtaták a higanyt az égboltozat borúja mellett is. c) Téli hónapokban a legborúltabb ég mellett is magas állású volt a súlymérő.

3-szor. *A légmérsék.* A C) alatti táblázaton ezen hat éves fordulatra nézve a hőmérsék napi és havi legnagyobb változásai jegyeztettek fel, továbbá a hőmérő havi és közép éves állásai.

Ezen 6 évre nézve tehát:

1840. évben a hőmérő középállása volt $10\frac{6}{12}^{\circ}$ R. +

1841. „ „ „ „ „ $10\frac{3}{12}^{\circ}$ „

1842. „ „ „ „ „ $9\frac{6}{12}^{\circ}$ „

1843. „ „ „ „ „ $10\frac{1}{30}^{\circ}$ „

1844. „ „ „ „ „ $9\frac{19}{31}^{\circ}$ „

1845. „ „ „ „ „ $9\frac{11}{12}^{\circ}$ „

Középállás a 6 évről $9\frac{5}{6}^{\circ}$ + R.

Kitetszik a C) táblázatból, hogy vidékünkön nyári időben a hőmérsék $30^{\circ}+R$ fölött is felhág, midőn azalatt ezen 6 éves fordulatban a hideg csak 1845-ben 14 fokra a fagypontra szállott le; mely hévmérői adatok sok éveken át eszközölt gyűjtéséből következetes eredményként állíttathatik, hogy Arad megye hazánk legmelegebb megyéi közé sorozandó.

Megyénk fentebb leírott földirati sajátsága mellett a hőmérséknek is természetesen különbözőnek kell lennie: midőn a nagyobb részben hegyes tulajdona miatt a boros-jenői járásban nyári időben a hőmérsék nevezetesen mérsékeltetik, más részről pedig ezen járás az éjszakai szelek ellen Arad és Bihar között létező *Codru* nevű hegylánczolat által nagy részben védve levén, a téli hideg, mely általában az éjszakai szélvonal által felcsigáztatik, szerfölött magas fokra nem száll, akkor megyénk rónás téerein fekvő többi 3 járásban az éjszakai szelek által, melyeknek itt útját mi sem állja, kiállhatatlan hideg idéztetik sokszor elő; a melegség pedig, minthogy hegyeinktől távol esnek, nyári időben sokkal magasabb fokra szokott vergődni, mint hegyes járásunkban. Onnan van, hogy rónáinkon a nyári időszak hamarabb is áll be, tartósabb is. Tudva van itt közönségesen, hogy a boros-jenői járásban, kivált a sebesi és bökényi kerületben a tenyészélet 2—3 hét múlva jut el oda, hol az p. o. az aradi járás rónáján 2—3 hét előtt már volt, mely különbsége a kültermészetnek az utast, minthogy az elválasztó tér nem nagy, sajátságosan lepi meg.

4-szer. *A berz.* A légkör berztüneményeit illetőleg vidékünkön általában tapasztaltatik, hogy tevőleges berztulajdona legünknek gyakori berzkiömlésekre alkalmat nem szolgáltat. A boros-jenői járásban s általában a megye hegyesebb vidékein azonban ez mégis gyakori eset.

Tekintvén a 6 éves fordulatot a D) alatti táblázat szerint a berztünemények értekező lakhelye körül ekkép mutatkoztanak:

1840.	volt	égi	háború	14.	melyekből	egy	januárban	volt.
1841.	„	„	„	15.				
1842.	„	„	„	20.				
1843.	„	„	„	12.				

1844. „ „ „ 12.

1845. „ „ „ 22.

6 év alatt 95.

Esik 1 évre 16.

5-ször. *A légkör nedve.* A nedvmérő eredményeit értekező a fent említett oknál fogva nem közölhetvén, semhogylapptalan adatok felhordása által egy ily jelentőséges tárgyban hibás következtetésekre szolgáltatasson alkalmat, czélszerűbbnek hiszi, hogy az elégtelen psychometriai középsszámok elmellőzésével e tárgyat más úton legalább megközelítse. E tekintetben tehát az égboltozat 6 éves fordulat alatti pontos észlelése és a légkör csapadékainak kellő számbavétele által célját még legbiztosabban vélte elérhetni, minthogy való, hogy ezen adatok a nedvmérő állásával legalább nagyobb részben rendes viszonyban állanak. *A felhőzet* tehát, az erős napok, az eső nagysága és terjedése, továbbá a havazással járult napok pontosan számbavétetvén, valamint ez az A) alatti havi táblázatokon híven rajzolva és feljegyezve létezik, a légkör e tulajdonát, ha tökéletesen nem is, legalább megközelítőleg kiderítik: ugyanis

1840. évben esős nap volt 103.

1841. „ „ „ „ 110.

1842. „ „ „ „ 114.

1843. „ „ „ „ 149.

1844. „ „ „ „ 102.

1845. „ „ „ „ 127.

Esik ezekből középsszám szerint egy évre 120 esős nap.

Továbbá:

1840. havazó nap volt 54.

1841. „ „ „ 39.

1842. „ „ „ 30.

1843. „ „ „ 28.

1844. „ „ „ 24.

1855. „ „ „ 28.

Esik ezekből középsszám szerint 34 havazó nap egy évre.

Tekintvén a *felhőzetet* és tiszta derűs napokat, ezek között a 6 éves fordulat ideje alatt e következő viszony tapasztaltatott:

	<i>Derü.</i>	<i>Ború.</i>
1840. volt	111.	94.
1841. „	93.	120.
1842. „	113.	108.
1843. „	68.	120.
1844. „	87.	137.
1855. „	65.	145.
Esik 1 évre.	90.	122.

6-szor. *A szelek.* Mi végül a légvonat irányát illeti, az az értekező tapasztalata szerint e megye azon járásában, melyben észleleteit, tévé az *éjszaknyugati* és *keleti*, melyek leggyakoribbak s e szerint némileg *uralgóknak* nevezhetők. Megyénk rónás vidékein közönségesen a *nyugati* vagy *dél-nyugati* fordul elő, sőt az éjszaki szél is, kivált téli hónapokban gyakori, erőteljes, nem szívesen fogadtatik. A *déli* légvonat leginkább a nyár melegebb havaiban tapasztaltatik. A *keleti* szél néha a boros-jenői járásban szerfölötti erővel bír és szinte biztos előjele a tartós esőzésnek, mely utóbbi azonban, noha az egész megyére is kiterjed, apró szemű és csendes. A megye hegyes részeiben sokszor előforduló s leginkább nyáron megjelenni szokott kártékony és pusztító záporok, a jégeső szinte kivétel nélkül, tisztán nyugati orkánnal párosúlnak.

Ezen kétnemű vidékünk közegészségi állapotára lényeges befolyással bíró tényező rövid érintése után még érintendem azon *kórtani* tüneteményeket, melyek e téren feltünőbbek.

Feltűnő jelenet t. i. az megyénkben, hogy benne nyári és sokszor melegebb őszi hónapokban a *félbenhagyó lázak* szerfölött nagy számban fordulnak elő; ezen lázak azért, mivel megyénkben minden évben és ugyanazon tünetmények kíséretében lépnek fel, méltán *honosoknak* neveztetethetnek.

Keletkeznek pedig rendesen a meleg nyári napok beköszöntésével, tehát a nyár időszerinti kifejlődéséhez képest közönségesen július és augusztus hónapokban. Bizonyos az is, hogy ezen f. h. lázak azon esetben, midőn a nyár szokottnál hűvösebb, főleg midőn ezen hűvös időjárás július és augusztus hóra esik, szembetűnőleg gyéren fordulnak elő.

Ha a nyári hőség a láz keletkezésének kedvező, az azonnal beköszöntő láz nyomban *járványosan* terjedez.

Tart e járvány közönségesen a nyári hőség megszünéséig, tehát a hűvösebb őszi napok beállásáig. Hahogy ezen időszakon túl is keletkeznek f. h. lázak, azok vagy visszaesések, vagy durva életrendi kicsapongások szüleményei, minők mindenütt és egészen különböző éghajlati viszonyok között is szórványosan keletkezni szoktak és épen azon körülmény, hogy a f. h. lázak őszi időben részszerint épen nem, vagy csak gyéren, sőt kórtanilag tekintve más alakban is fordulnak elő, meggyőződhetik minden elfogulatlan észlelő, hogy a nyáron át járványosan felmerülő lázak oly föltételekhez kötve, melyek a nyár különviszonyaival szorosabb kapcsolatban léteznek.

A nyár hő időszakában ezen lázak járványa egész Arad megyét szinte egyenlően lepi el, noha e megye egyes részeinek földirati különbsége következtében némi módosítással. Értekező meg van győződve, hogy ezen állítás: *miszerint ezen f. h. lázak valamint kiterjedésök úgy erőteljők tekintetében rendes viszonyban léteznek a nyári hőség fokával és tartásával*, sarkítétel gyanánt elfogadható, úgy valamint ezt 33 éves itteni észleletei után állíthatja. Ha ez áll, úgy való az is, hogy ha léteznek megyénkben oly tájak, melyek nyári időben a többieket a nyári hőség tekintetében fölülmúlják, annak hőbb vidékei is inkább ki leendének téve a lázjárványnak, mint azok, melyekben a nyári hőség magas fokra hágni nem szokott.

Kiemelé értekező ezen értekezés elején azt, hogy a boros-jenői járás, főleg pedig annak hegyes keleti része földirati okoknál fogva hidegebb éghajlattal bír és hogy a megye róvás járásai, *) tehát a világosinak fele, az aradinak nagyobb része és az egész zarándi járás e tekintetben a boros-jenőit jóval fölülmúlja; minek kétségkívüli következménye tárgyunkra nézve az, *hogy a nyári hőséggel szoros kapcsolatban levő f. h. lázak is ezen 3 járásban aránylag jóval nagyobb számmal jelennek meg, mint a boros-jenőiben.*

Igaz ugyan, hogy ennek legbiztosabb kimutatására a

*) Megemlítendő itt, hogy értekező a megye felosztására nézve az 1848-diki felosztáshoz alkalmazkodik.

mind ezen 4 járásban előforduló f. h. lázak *szám szerint* lennének felhozandók; de minthogy értekező főorvosi hivatala csak a zarándi és boros-jenői járásra terjedett ki, a világi és aradi járásban évenként előforduló f. h. lázak lajstromainak birtokában soha sem volt; de e fölött itt még az is ügybeveendő, hogy ezen lajstromok sem lennének célunkra nézve tökéletesen kielégítők azon okból, mivel azokban egyedül az orvoslás alá került esetek száma foglaltatik; kimutatható azonban ezekből bizonyosan mégis az, ha csak általában is, hogy a f. h. lázak járványa egy bizonyos évben nagyobb kiterjedésű volt, mint másban, mivel bizonyos, hogy azon évben, melyben a f. h. lázak járványa kitünőleg erőteljesen lép fel, orvoslás alá tehát a lajstromokba is, és ugyanazon viszonyban sokkal több esetei is kerülendének, valamint ezt értekező, ki 1832-dik évtől fogva hivatalkodásának megszüntéig, tehát 1855-ig azokat nem csak maga vitte, hanem havonként 4 járási orvosai által pontosan vitette is, bőven tapasztalta.

Értekező tehát, ki a mondottak szerint az egész megyére nézve terjeszti ki ezen f. h. láz járványát, bizton állíthatja, hogy azon földirati megyénket illető tér, mely a lázakat évenként honosítja, oly nagy, minő maga a megye, azon különbséggel azonban, hogy annak fentemlített hegyes tájain is előfordul ugyan szinte minden évben a járvány, de sem oly kiterjedésben sem oly erőteljjel, mint megyénk rónáin.

A láz *erőtelje* is rendes viszonyban áll a nyári hőség erőteljével és tartásával, akár csak egyes rohamok, akár maga a járvány vétessék bonczkés alá. A nélkül, hogy itt az egyes roham részletes leírásába ereszkednék értekező, felemlíti csak, hogy ezen lázak egészben véve enyhe lefolyásúak és csak akkor válnak jelentékenyekké, midőn a nyári hőfok nem csak túliasan felcsigázott, hanem szokottnál állandóbb is, főleg ha egyszersmind déli szelek uralognak; ezen körülmények között a lázak is elfajúlnak olykép, hogy, midőn a közönséges f. h. láz, mely szinte kirekesztőleg harmadnapos, délutáni órákban beköszönt, csekély hideggel és nem szerfölött nagy forrósággal bír, bő verejtékezés által elítéltetik, egészben alig 4—6 óránál tovább tart és tökéletesen tiszta szüni-döt enged, *folytonos engedőkké* válnak, égető kül- és belső

forrósággal, olthatlan szomjival, alig és csak az egész kórfolyam után bíráltnak és szünidőt nem engedvén, alakjokat közelebből meghatározván, az úgynevezett *folytonos engedő forró epelázakkal* azonosoknak tekintendők. A tiszta őszi, vagy félbenhagyó téli lázak közönségesen negyednapos nyomatúak, de nem a járvány körébe valók.

Tekintvén e lázak *kórtani természetét* és a láz lefolyása alatt fölmerülő jelenségek összhangzását, akár enyhe alakban jelenjenek meg vagy erőteljesebbek legyenek, akár harmadnapos akár engedő folytonos nyomattal bírnak, amaz világosan *csorvának* mondandó.

Ezen f. h. lázak keletkezését egyenesen s egyedül *életrendi kicsapongásoknak* tulajdonítani nem lehet, mivel a tapasztalás tanúsítja, hogy számtalan esetekben ilyenmő kicsapongások nélkül is hő nyári időben felmerülnek és mivel ellenmondás nélkül elmondható, hogy a szomszéd hidegebb éghajlatú országokban, vagy hazánk éjszaki, tehát mérsékeltbb hőmérsékű megyéiben tettelegesen elkövetett életrendi kicsapongások e lázakat vagy épen nem szülik, vagy csak igen szórványosan fordulnak elő és mivel végül értekező itt rendszeren s bőven azt tapasztalta, hogy idegenek, kik magasabb korukig mindig külföldön laktak és soha f. h. lázban nem szenvedtek, ide kerülvén s itt letelepedvén, csakhamar és minden életrendi hiba elkövetése nélkül megismerkednek vele. E f. h. lázak *oka* tehát másutt keresendő.

A *poslégtől* azokat származtatni úgy mint azon vidékeken, melyekben a poslég nyári hónapokbani fejlődése már kétségtelen, értekező csak igen vonakodva merné; mert 1-ször: noha igaz, hogy a poslég eredete helyéről a légvonal által távolabb helyekre is átszármaztathatik, mégpedig úgy, hogy az utóbbiakban, habár posványos vidékei nincsenek is, a poslázakat felköltheti. Ezen átszármaztatás mindazonáltal maga is határok közé szorítkozik, melyeken túl az elhajtott poslég kórtámasztó erejét azáltal veszti el, mivel az, minél tovább hajtatik el egészséges légrétegeken által, az utóbbinak posellenes tulajdona által csakhamar megemésztetik, szétbontatik úgy, valamint ezen tulajdönt, (vis desinfectionis) a folyóvízben is tapasztaljuk, mely által ilyenmő posanyagok, még a

pestisé is, szétbontatnak és ártatlanokká tétetnek. Már pedig megyénk némely járásai, főleg a boros-jenői, melyben mindazonáltal évenként előfordul ezen lázjárvány, a Bánság posleget kifejtő rónáitól oly távolságban léteznek, hogy a Bánságban fejlődő, de különben is itt is csak enyhe természetű poslég az e vidékei áthajtásából az itteni f. h. lázakat megfejteni okszerűen annál kevesebbé lehetséges, mivel a boros-jenői járás és a Bánság között magas hegyláncolat létezik, mely már maga is a poslég elszármaztatását megakadályozni képes. 2-szor. A megyénkben előtálaltatható tavak és állóvizek, habár az egészségre nézve kedvezőknek nem tartathatnak, minden esetre sokkal csekélyebb jelentőségűek, sőt itt hegyes vidékünkön oly igen hiányzanak, hogy azokat általában a lázak kórtámasztó okának, az itt előforduló lázakat pedig poslázaknak nevezni nem lehet. E tekintetben azonban mégis figyelmet érdemel megyénk *zarándi* igen lapályos járása, mely nemcsak több állandó és mülékony kisebb tavakat felmutathat, hanem, mi itt földolog, lapályossága az évenként többször alakuló s ugyanannyiszor el-elmúló, tehát mülékony tavak keletkezésének igen kedvez. Minélfogva értekező, ki az Arad megyében oly igen meghonosult f. h. lázakat, mint fentebb már említve volt, poslázaknak nem nevezheti, a *zarándi* járást e tekintetben mégis gyanúsna tartja.

Midőn tehát értekező az Arad megyei lázakat sem az életrendi kicsapongásokból sem a poslégtől származtatni nem hajlandó, hajlandó a mondottaknál fogva nem is lehet, e tekintetbeni véleményét még e következőkben nyilvánítja:

Megyénk égalja a melegek közé tartozván, lakói nyári időben közönségesen szerföltött meleg légkörben élnek.

A túlzó külmelegnek hatása kétségkívül a külbőrt és tüdőköt érinti közvetlenül; ezek után azonban az *emésztő rendszer* az különösen, mely, mint a külbőrnek folytatása, a rokonszeny elvénél fogva érzi a túlzó külmeleg kórtámasztó hatását. Tanítja is a tapasztalás, hogy hő nyári időben az étvágy, emésztés és a visszatermődés lankadoz; tanítja, hogy a külbőr szerföltött fölmerülő működése következtében a folyóbb nedvek a testből kiiramolván, a hátralevők sűrűttetnek s ennek következtében könnyen oly pangásba jutnak, mely

az egészséggel sokáig fen nem állhat; tanítja, hogy ily körülmények között az emésztő rendszer körében különösen az *epének elválasztása* felmagasztaltatik; tanítja végül nevezetesen azt, hogy ilyenkor az *emésztés hanyatlása*, hasmenés, vérhas s főleg olynemű *lázak* keletkeznek, melyek az epe kórképen felmagasztalt elválasztásával karöltve járnak.

S épen ezen kóralakok azok, melyekkel hő nyári hónapokban megyénk lakói leginkább küzdenek.

Nincs tehát szükség arra, hogy minden melegebb égáljú vidéken járványkép előforduló lázak keletkezési megfejtésénél azonnal a posléget okoljuk, minthogy maga a meleg égálj szülte *nyári hőség* maga is elégséges arra, hogy ily f. h. lázakat honosítson.

A külmeleg minden egyénre egyaránt hat s e miatt némely a mérsékményre, korra, életmódra vonatkozó módosítások kivételével, minden egyén, ki ily meleg égálj alatt lakik, nyári időben egyaránt hajlamittatik a f. h. lázakra.

Léteznek azonban többenemű körülmények, melyek, ha befolyást gyakorolnak, vagy növelik e hajlamot, vagy a lázak keletkezésének támasztó okául szolgálhatnak. Ezek főleg a következők:

1-szor. *Életrendi kicsapongások*. Az emésztés hő nyári időben tetemesen csökkenvén, arra, hogy kórtámasztó okúl szolgáljon a láz felköltésére melegebb égálj alatt, sokkal csekélyebb életrendi kihágás elégséges, mint hideg égálj alatt. Tanúsítja ezt az éjszakibb fekvésű, hidegebb égáljú országok példája, hol ezen lázak vagy épen nem, vagy csak szórványosan fordulnak elő. Ily körülmények alatt tehát a láz kikerülésére okszerű szempontból kiinduló józan életrend kívántatik.

2-szor. Valamint a hanyatló emésztés előmozdítására, úgy a túlzó börgözlégés által sűrűített nedvek felcresztésére s ennek következtében a jelen nedvpangások elosztatására *nedvpótlék* szükséges. Mindezeket azonban csak az *üde ivóvíz* eszközölheti legbiztosabban. Terheli pedig megyénk rónájának egy részét, mint említve volt, az ivóvíz roszasága.

Nem csuda, ha a tikkadozó test ezen egyedüli óvó s lehetne mondani, gyógyszer nélkül a gyötrő szomj oltására

szűkölködven, langyos, rossz és tán idegen részekkel vegyült vízhez folyamodni kénytelen levén, csakhamar érzendi e nélkülözés káros következményeit. Rossz ivóvízből pedig kevesebbet szoktunk inni, holott pedig áll azon élettrendi elv minden meleg éghajlatú vidékre nézve: nyáron kevesebbet enni s többet (jó ivóvizet) inni szükséges. Leginkább pedig érzi az aradi és zarándi járás nagyobb része a jó ivóvíz hiányának következményeit; hegyi vidékünk minden tájai a legjobb ivóvízzel kínálkoznak, ha az illető helységekben czélszerűen szerkesztett kútak lennének.

Pórembereink, kik a nyár leghőbb napjait a szabad ég és a nap verőfénye alatt nehezebb sőt fárasztó testi munkával foglalkoznak, természetesen leginkább szenvednek a jó ivóvíz hiánya miatt; mivel természetes az is, hogy ily fárasztó testi mozgás valamint a külbőrre úgy az emésztő rendszerre nézve még inkább fölsigázza azon kórtámasztó hatást, melyet már maga a tikkasztó külmeleg folytonos befolyása előidéz.

3-szor. Megyénk földtani rövideden közlött leírásából kitetszett, hogy annak jóval nagyobb felében a föld felszínének jókora részét a *televény föld* alkotja. Ezen földnem tulajdona főleg az levén, hogy magában szerves anyagokat foglal, hogy nyáron át a túlzásig fölmelegedni képes, szerves tartama következtében szénénynyel bőven terhelhetik. E tulajdonoknak kettős, az egészségre nézve nem kedvezőleg ható következménye lehet; első az, hogy ezen földnem a légből felszíván az élelyt, helyébe legenyét szívárogtat a légkörbe, mi miatt a lég némileg megromlik; második az, hogy szerves részeinek kigőzölgése s általában a rá hulló esővíz hirtelen kipárolgása által a leget már lényegesebben megvesztegetni képes; s épen ezen szempont az, mely miatt értekező, ha t. i. csak megyénk rónás részén, hol ezen földalap előfordul, uralkodnának a f. h. lázak, a hegyes tájakon pedig nem, ezen egyedüli okból keletkezhetőknek vélné; de minthogy hegyes járásunkban is uralognak a f. h. lázak, hol televény nincsen, meg van győződve, hogy ezen földalap egyedüli oka annak, hogy megyénk rónáján a honuló f. h. lázak jóval nagyobb számban és világosan észrevehető nagyobb erőteljességgel fordulnak elő, mint hegyes vidékeinken.

4-szer. A déli szelek, értekező véleménye szerint, leginkább azért ártalmasok, mivel a nálunk különben is nyáron magas fokra vergődni szokott hőmérsék általok még inkább felesigáztatván, mindazon kórkövetkezmények, melyek a tartósan ható külmelegből a fentebbi pontok szerint származnak, tehát maga a láz is, még inkább előidéztethetnek.

Ezen honülő f. h. lázakon kívül előfordúl még, de már csak itt hegyeink között, egy más kóralak is, mely szinte honosnak nevezhető s ez a *golyvakór*, mely azonban terjedelmére nézve jelentéktelen. Ez is sajátlagos, külön hajlamot tételez fel, minthogy egy és ugyanazon család számosabb tagjai között, kik mindnyájan már évek óta ugyanazon és közös viszonyok között laknak itt együtt, rendszeren csak egyegy egyénen mutatkozik. Sokaknál férjfi-, másokon már gyermekkorukban fejlődik; az utóbbi eset a gyakoribb, a nem különbséget nem alapít. Némely egyéneknek igen nagyra növekszik, másoknál egy bizonyos mérsékelt nagyságra eljutván, mi minden esetben csak lassan történik, megállapodik mindenkorra; s végül némelyek élethosszant a még gyermekkorukban származott mintegy golyva lenni akart diónyi nagyságú mirigy mozgékony dagot hordoznak. *Oka* e kórnak természetesen csak helybeli lehet és hihetőleg a kovagos vagy túlmeszes vízben keresendő. Orvoslásra nézve makacs és értekező eddigi tapasztalatai szerint egyedül az iblany kül- és belalkalmazásának, de itt is csak nagy sokára enged. Hegyi népünk szegénysége, bizalmatlansága a gyógykezelési pontosságot illető közönyössége s ezen hosszas orvoslás költségessége okozza, hogy csak igen kevesen győzhetvén a költségeket, eddigelé a szerencsésen orvosolt esetek száma is csak igen csekély. A kiköltözés minden esetre jó hatást gyakorol ezen betegekre, minek több példái értekező előtt tudva vannak.

Éghajlatunk tulajdonai, időjáratusk szerfölätt hirtelen beállani szokott változásai, föleg pedig a hévmérö rögtönös játszadózása, hegyi légünk úgynevezett erőssége következtében a *lobos kórokra* lényeges befolyást gyakorol, azért itt a nyár kivételével az év többi szakaiban a lobok, de különösen a *tüdü-* és *toroklobok* oly gyakoriak, hogy a főorvosi lajstromokból kisült, miszerint azalatt, midön a három inkább a

rónán működött járási orvosok lajstromai egyetemesen egy bizonyos téli hónapban 20 tüdő- vagy tüdőhártyalob eseteit tartalmazták, itt a hegyi vidéken ugyanazon hónapra esett 80—90 eset; és valóban tapasztalá értekező némely hidegebb években, hogy a légzési szervek ezen kórállapota a szó teljes értelmében *járványos* kiterjedést nyert.

A tüdőlob egyszeri megjelenése itt hegyeink között nagyobb hajlamitást alapít a jövőre, mint a rónán, onnan is van, hogy itt a visszaesések ugyanazon télen gyakoriabbak, úgy az is, hogy azon egyén, mely egy télen általa megtámadtatott, a jövő téli hónapokban ismét és rendszeren is alája vettetendik.

Szerencsére állíthatja hosszas tapasztalása nyomán, hogy ezen lobok orvoslása könnyű, szinte biztos, ha a kellő segítség az első 24—36 órában hozatik.

Kórtani tekintetben e vidéken előfordulni szokott tüdőlobok olyneműek, melyek az erélyes sőt legerélyesebb lobellenes orvoslást nemcsak ki nem rekesztik, hanem azt múlhatlanul és kikötő föltételként követelik. Azon az újabb időkben némely kórtanárok által a kórodai gyakorlatban felállított, az érmetszés elmulasztását célba vevő többenmü különgyógyjavallatok, egyes esetek kivételével, itt teljességgel és semmi szín alatt nem érvényesíthetők; mert az érmetszés, az egyéniség részéről tán fentálló ellenjavallatok eseteit kivéve, a lob sajátyszerű erőtelje és veszélyes körülményei miatt itt szigorúan eszközzendő és eszközöltetik is minden rossz következmény nélkül. Az idevágó számtalan esetek közül felemlítem csak itt *Jelenka Eszter* most 40 éves asszonyt, egy vasgyáras nejét; ez 14 éves korában esett legelőször tüdőlobba és mai napig öszvesen 15-ször szenvedett benne; eddig már 27 érmetszés vitetett rajta véghez; e közben több gyermeket szült, kik élnek most is; ezen nő jelenleg is jó egészséggel bir, piros arcú, kövér és vidor.

A többi itt szórványosan előforduló kórok tekintetében semmi különös észrevételek nem közölthetnek. Jellemzi azonban ezen hegyes vidék közegézségi állapotát az, hogy itt a *hagymáz* tökéletesen ismeretlen. Értekező a legutolsó

hagymáz eseteivel találkozott a pesti kórodában orvos-növendék-korában.

Harminczhárom év alatt járvány előfordult: többször sőt gyakran *tüdőlobj járvány*, *vérhas* 3, *kanyaró* 6, *hökkhurut* 8, *vörheny* 4, *hőlyagos himlő* 1, *cholera* 4, t. i. 1831, 1835, 1849 és 1855-ben. *F. hagyó láz-járvány* évenként.

Jelenleg a közegészségi ügyet kezeli 1 kerületi orvos, gyógyszerárunk egy van. Gyógyintézet nincsen.

MAGYARORSZÁG TÖBB KÖSZÉNFAJAINAK

VEGYBONTÁSA.

NENDTVICH KÁROLY rt.-től.

1. Nováki barnaköszén.

E köszén Novák nevű helység tözsomszédságában Nógrád megye délkeleti részében fekszik, közel a Zagyvához.

A mi a földtani viszonyokat illeti, melyek alatt e köszén előfordul; tehát ezekre nézve megfelel főjellemeiben a többi barnaszeneknek. Találtatik t. i. a tertiär képlethez tartozó agyag és pálarétegek között. Közelebb leírása az előforduló körülményeknek hiányzik.

A köszén színe fekete, pora barnásfekete. Fénye kevés, csak itt-ott természetes vállapjain fénye kitünőbb zsiros. Törése részint egyenetlen, részint tökéletlen pálás és sekély kagylós, kitünő hajlammal dülénylapú elválásokra. Szerkezete részint tömör, részint rostos, világos faszerkezettel. A levegőn el nem málló, de hosszabb idő múlva számtalan hasadékok hatják azt át minden irányában. Összetartása nagy, úgy, hogy nehezen porrá törhető.

Víztartalma. 5.610 gmm 100°-nál szárítva, vesztett súlyából 0.846. Ez 100 részre kiszámítva 15.08 természetes víztartalomnak felel meg.

Illó alkatrészek. 1.286 gmm. zárt tégelyben az izzásig hevítve, vesztett súlyából 0.756 gmmot. Ez 100 részben

58.78 illó részeknek felel meg. A tűzálló maradvány porhanyós vala. A szén ennél fogva az *elmállók* sorába tartozik.

Kéntartalmára nézve csak *nyomokat* mutatott.

Elemi vegybontása:

Az *első* kísérletben adott 0.697 gmm. szén, 1.852 gmm. CO_2 + 0.332 gmm. HO-t és hátrahagyott 0.037 gmm. hamut. Ez megfelel: 0.50507 C + 0.03688 H és 0.11805 O-nak, vagy 100.00 részben:

$$\begin{array}{r} 76.52 \text{ C-nak.} \\ 5.59 \text{ H-nek és} \\ 17.89 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.00. \end{array}$$

Hamutartalma 5.30.

Egy *második* kísérletben 0.335 gmm. kőszén adott 0.891 CO_2 + 0.164 HO-t és hátrahagyott 0.018 hamut. Ez megfelel: 0.24330 C + 0.01821 H + 0.05549 O-nak, vagy 100.00 részben:

$$\begin{array}{r} 76.75 \text{ C-nak.} \\ 5.74 \text{ H-nek és} \\ 17.51 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.00. \end{array}$$

Hamumennyisége 100.00 részben 5.37.

E két kísérletből a közép szám kivonva lesz:

$$\begin{array}{r} 76.635 \text{ C.} \\ 5.665 \text{ H.} \\ 17.700 \text{ O.} \\ \hline 100.000. \end{array}$$

Hamura nézve 5.335.

A vegybontás eredményéből következik, miszerint a nováki kőszén a soproniakkal egy sorba állítandó, miután azokkal legtöbb jellemeiben megegyez. *) Hasonló t. i. nemcsak külső ásványtani jellemeire nézve, de víztartalmára, fajsúlyára és azon tulajdonságára nézve is, mely szerint hevítve, porrá mállik. Megegyez velök csekély kéntartalmára nézve is, miáltal több célokra alkalmasabb, melyekre

*) Lásd: „Magyarország legjelesebb kőszéntelepei.“ Nendtvich Károly által. 1851.

péld. az esztergamit nem oly célszerűen használhatni. De fölülmulja a nováki szén a sopronit magasabb szénenytartalmánál fogva, mely amazoknál 76 száztólit túlhalad, míg ezeknél alig ér el 71 százalékot.

2. N. Tarnai barnaszén.

Ugocsa megyében.

E barnaszén N. Tarnán, b. Prényi Gábor jószágán találtatott.

N. Tarna helysége fekszik az ugoc sai déli hegyek között, melyek összeköttetésben állanak egyrésről a szathmári, más résről a máramarosi hegyekkel; maga a helység határa összevág a szathmári és máramarosi határokkal. A helység fekszik a Tiszához mintegy egy mérföldnyi távolságra, a telep pedig a falutól 'fél mérföldnyire mélyen bent a hegyek közt, közel már a tetőhöz, sőt a tetőn magán, hol egy kis térség van. A hegyet mindenfelé bikkes erdő fedi.

A köszén a napvilágon, a kimosott patakpartján, találtatott, meglehetősen hatalmassággal. A rétegek kelet felé emelkednek, nyugatnak lejjebb a hegybe ereszkednek. Tudósító szerint az akna ásásánál már a negyedik ölnél vészett el a réteg, mely, mint mondja, a hegybe ment; úgy szinte a 12-dik ölnél vészett el egy másik réteg.

A rétegeket következőleg írja le: 1-ső réteg: 1 lábnyi homokkő vegyítve köszénnel, alatta 7 hüvelyknyi köszén. 2-dik réteg: három hüvelyknyi majd fekete, majd fehér homokkő, alatta 8—9 hüvelyknyi köszén. 3-dik réteg: hasonló a második réteghez, s alatta majd 8 majd 12 hüvelyknyi köszén. 4-dik réteg: a tudósító leírása szerint egy csillám- és csigadús agyagnak látszik, miként az közönséges kísérője szokott lenni a barnaszénnek.

A köszén *fajsúlya* több kísérlet szerint 1.300 és 1.35 között változik.

Víz tartalma. 6.621 gmm. köszén 100°-nál szárítva veszített súlyából 1.110 gmmot. Ez 100.00 részre kiszámítva 16.69 természetes víztartalmat ad.

Illó alkatrészek. 1.946 gmm. köszén fedett tégelyben az izzásig hevítve, súlyából veszített 0.772. Ez 100.00 részre

39.62 illó részeket és 60.38 tűzálló maradványt ad. A maradvány porhanyós vala. A köszén tehát *tűzben elmálló*.

Kéntartalma. 0.596 gmm. köszén 0.067 BaO, SO₃ adott. Ez 0.009244 vagy 100.00 1.55 kéntartalomnak felel meg.

Elemi vegybontás:

Az első kísérletben 0.439 gmm. köszén adott 0.967 gmm. CO₂ + 0.162 HO-t és hátrahagyott 0.058 hamut. Ez megfelel : 0.26674 C + 0.01799 H + 0.09627 O-nek, vagy 100.00 részben :

$$\begin{array}{r} 70.01 \text{ C-nak.} \\ 4.72 \text{ H-nek és} \\ 25.27 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.00. \end{array}$$

Hamu 100.00 részben 13.21 taláztatott.

Egy másik kísérletben 0.405 gmm. köszén adott 0.906 CO₂ + 0.150 HO és hátrahagyott 0.055 hamut. Ez megfelel : 0.25011 C + 0.01666 H + 0.09323 O-nek, vagy 100.00 részben :

$$\begin{array}{r} 69.47 \text{ C-nak.} \\ 4.63 \text{ H-nek és} \\ 25.90 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.00. \end{array}$$

A hamu mennyisége 100.00 részben 9.09.

E két kísérletből a közép számot kivonva jut :

$$\begin{array}{r} \text{a C-ra } 69.740. \\ \text{a H-re } 4.675. \\ \text{az O-re } 25.585. \\ \hline 100.000. \end{array}$$

A hamura 13.230.

Az előadottakból következik, miszerint a tarnai barnaköszén részint ásványtani jellemeire nézve, részint alkotását tekintve az esztergami köszénhez legközelebb áll s így ugyane czélokra is lesz fordítható.

3. Kámeneczi faszén (Lignit.)

Bars megye éjszak-nyugoti részén.

E köszén a Nyitra völgyében Oszlány fölött taláztatott, egy a legújabb Molasséhez tartozó dombos vidéken, melynek

emelési tudósító szerint azon hatalmas trachyttömegek által történtek, melyekre e köszenet magukban rejtő képletek támaszkodnak. E dombos vidék végre a Nyitra felé ellapul, melynek túlsó partján magas mészhegyek emelkednek, melyekről azonban tudósító meg nem határozható, vajjon a durvamész (Grobkalk), vagy a juramészhez tartoznak e.

Maga a köszénképletet ekként írja le tudósító: *)

A legfelső réteget egy a szélső függőt alkotó homokkő teszi. Ezt követi egy 2—3 lábnyi hatalmas fővényes agyag. Ez alatt egy 2—3 lábnyi vastag márgás (?) agyag fekszik, mint annak közvetlen függő része (unmittelbar Hangendes). Erre az első szénréteg maga következik, mely akkor (1853) mintegy 80 ülnyre kelettől nyugat felé kitakarva vala. Hatalmassága e rétegnek mintegy 14—18 lábnyira megyen. Alatta szinte márgás agyag fekszik, hasonló a fedőhez. A rétegek állítólagos dülése (muthmaszliches Verflächen) éjszaktól dél felé mintegy 68—75 fokra megy.

Az egyes széndarabokon a faszerkezet világosan látható, szintügy pora is világos barna vala. Tehát inkább lignitnek tekintendő, mint valódi barnaszénnek.

Fajsúly. 7.331 gmm. szén vízben mérve, súlyából 4.981 gmmot vesztett, mi 1.47 fajsúlynak felel meg.

Víztartalma. 5.556 gmm. szén + 100^o-nál szárítva, súlyából 1.534 gmmot vesztett; mi 100.00 részre kiszámítva 27.61 természetes víztartalomnak felel meg.

Illó alkatrészek. 1.270 gmm. + 100^o-nál szárított szén fűdött téglában az izzásig hevítve súlyából 0.620 gmmot vesztett. Ez 51.18 százaléknyi illó alkatrésznek felel meg. Kevessé zsugorodott maradványa 48.82 százalékot tesz. A légszáraz szén ellenben ugyane mód szerint kezelve 65.36 százaléknyi illó részeket vesztett, 34.64 százaléknyi tűzálló maradványt hagyván maga után. A szén a kevéssé zsugorodó szenek sorába tartozik.

Elemi vegybontás:

Az első kísérletben 0.478 gmm. adott 1.029 CO₂ +

*) A tudósító Bossányi Béla, Majtényi Flóri szolgálatában levő bányatiszt (Bergverwalter) vala.

0.200 HO-t és hátrahagyott 0.042 gmm. hamut. Ez megfelel: 0.28065 C + 0.02222 H + 0.13313 O-nek, vagy 100.00 részben :

$$\begin{array}{r} 64.37 \text{ C.} \\ 5.10 \text{ H.} \\ 30.53 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.00. \end{array}$$

A hamu mennyisége 100.00 részben 8.79.

Egy másik kísérletben 0.429 gmm. köszén adott 0.926 CO₂ + 0.182 HO-t és hátrahagyott 0.039 gmm. hamut. Ez megfelel: 0.25556 C + 0.02021 H + 0.11423 O-nek, vagy 100.00 részben :

$$\begin{array}{r} 65.52 \text{ C.} \\ 5.18 \text{ H.} \\ 29.30 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.00. \end{array}$$

A hamu mennyisége 100.00 részben 9.09.

E két kísérletből a közép számot kivonva lesz :

$$\begin{array}{r} 64.945 \text{ C.} \\ 5.140 \text{ H.} \\ 29.915 \text{ O.} \\ \hline 100.000. \end{array}$$

A hamumennyisége 8.940.

Kéntartalom. 0.670 gmm. köszén adott 0.122 BaO, SO₃-t; mi 0.01673 vagy 0.25 százaléknyi kénnek felel meg.

Az előadottakból feltűnő leginkább a köszén rendkívüli nagy viztartalma, honnét magyarázható leend egyszersmind illó alkatrészeinek mennyisége. Feltűnő továbbá, hogy minden jellemei daczára, melyek azt, alkotását tekintve, a fához közelebb állítják, mint a legtöbb más barnaszén, mégis, habár keveset is, zsugorodó. Ellenben ajánlja magát kevés kéntartalmánál fogva.

4. T á t i b a r n a s z é n.

Táti köszén név alatt Esztergam megye több bányájából került köszén fordul elő kereskedésben. Tát t. i. a Duna partján fekvő rakhelye az esztergami köszeneknek, hol azok hajókra rakva Budapestre szállítatnak. Főleg pedig Miesbach

köszenei azok, melyek táti köszén név alatt fordulnak elő Budapesten kereskedésben.

Ezen, valamint a következő két köszén vegybontására, tulajdonképen fűtő erejének meghatározására a budai katonai főparancsnokságnak azon határozata adott alkalmat, mely szerint a katonai laktanyák, kórházak sat. fűtése köszénnel történjék. Hogy tehát azon jutalékot meg lehessen határozni, mely fűtő erejére nézve egy öl fa pótlékaúl szolgáljon, szükséges vala, hogy a köszén fűtő ereje meghatározottassék. E célra én itt is ugyanazon útat követtem, melyet a többi köszének fűtő erejének meghatározására legcélszerűbbnek tarték, t. i. elemi vegybontásának eszközlését és a vegybontás eredményéböli kiszámítását.

A köszén ásványtani jellemeire nézve csaknem egészen megegyezik a többi esztergami köszén tulajdonságaival. *)

Elemi vegybontására azon 100 fontnyi szénből, mely analysis végett beküldetett, több kisebb nagyobb darabok vétettek, melyek porrá törve, a szén mintegy közép alkotását adák. A porból ezután valamennyi műtételre a megkívántató mennyiség vétetett, úgy hogy joggal állítható, miszerint a vegybontás eredménye a köszén középértékének megfelel.

Víztartalom 10.658 gmm. köszén + 100^o-nál szárítva, vesztett súlyából 1.391 grammot, mi 100.000 részre kiszámítva, 13.051 víztartalomnak felel meg.

Illó alkatrészek. 3.010 gmm. köszén fődött tégelyben az izzásig hevítve, súlyából vesztett 1.255, mi 100.000 részben 41.661 súlyrésznnyi *illó*; és 58.339 *tűzálló* részeknek felel meg. A köszén *tűzben elmálló*.

Kéntartalom. 0.906 gmm. köszén adott 0.225 BaO, SO₃, mi 0.0391 vagy 100.00 részben 3.41 kénnek felel meg.

Elemi vegybontás:

Az első kísérletben 0.322 gmm. köszén adott 0.733 CO₂ + 0.131 HO-t és hátrahagyott 0.032 hamut. Ez 0.199 C + 0.014 H + 0.077 O-nak felel meg, vagy 100.000 részben:

*) Lásd: „Magyarország legjelesebb kőszéntelepei.“

$$\begin{array}{r}
 68.621 \text{ C.} \\
 4.827 \text{ H.} \\
 \hline
 26.552 \text{ O-nek.}
 \end{array}$$

100.000.

A hamu mennyisége 9.938.

Egy másik kísérletben 0.498 gmm. köszén adott 1.127 CO_2 + 0.191 HO-t és hátrahagyott 0.049 hamut. Ez 0.307 C + 0.021 H + 0.121 O-nek felel meg, vagy 100.000 részben :

$$\begin{array}{r}
 68.374 \text{ C.} \\
 4.677 \text{ H.} \\
 \hline
 26.949 \text{ O-nek.}
 \end{array}$$

100.000.

A hamu mennyisége 100.000 részben 9.839.

E két kísérletből a középéredményt kiszámítva lesz :

$$\begin{array}{r}
 68.498 \text{ C.} \\
 4.752 \text{ H.} \\
 \hline
 26 \text{ 750 O.}
 \end{array}$$

100.000.

A hamu mennyisége 9.888.

5. Dorogi barnaszén.

E köszén esztergami Dorog helységéhez közel ásatik, és ugyanazon elterjedt telephez tartozik, melyhez Tokod, Csolnok, Sári, Sáp sat. telepei, melyekkel az nem csak geológiai és ásványtani viszonyaira, de alkotására nézve is teljesen megegyez.

Víz tartalma névszerint 12.727 százalékra megyen.

Illó alkatrészek 100.000 részben 40.921 találtattak, s így a tűzálló maradványnak mennyisége 59.079 nyomott. A maradvány szinte porhanyós vala, a szén tehát az *elmálló* szének sorába tartozik.

Kéntartalma 100.000 részben 3.240-re megyen.

Elemi vegybontása : 0.401 gmm. köszén adott 0.915 CO_2 + 0.154 HO-t és hátrahagyott 0.038 hamut. Ez megfelel: 0.249 C + 0.017 H + 0.097 O-nek, vagy 100.000 részben :

$$\begin{array}{r}
 68.595 \text{ C.} \\
 4.683 \text{ H.} \\
 26.722 \text{ O-nek.} \\
 \hline
 100.000.
 \end{array}$$

A hamu mennyisége 9.476.

Egy másik kísérletben 0.449 gmm. köszén adott, 1.025 gmm. CO_2 + 0.169 HO-t és hátrahagyott 0.042 gmm. hamut. Ez megfelel: 0.279 C + 0.019 H + 0.109 O-nek, vagy 100.000 részben:

$$\begin{array}{r}
 68.551 \text{ C.} \\
 4.668 \text{ H.} \\
 26.781 \text{ O-nek.} \\
 \hline
 100.000.
 \end{array}$$

A hamu mennyisége 9.354.

E két kísérlet eredményéből a középszámot kiszámítván lesz:

$$\begin{array}{r}
 68.573 \text{ C.} \\
 4.676 \text{ H.} \\
 26.751 \text{ O.} \\
 \hline
 100.000.
 \end{array}$$

A hamu mennyisége 9.415.

A vegybontás eredményéből világosan kitetszik, miszerint a táti és dorogi köszén nemcsak egymásnak, hanem a már előbb vizsgált *) csztergami köszeneknek alkotásokra nézve minden tekintetben megfelel.

6. A sz. iváni lignit.

Vörösvár mellett.

E köszén a legfiatalabb köszenek sorába tartozik. Rajta a fa szerkezete, melyből képeztetett, világosan meglátható, és inkább csak félig szenesült fához, mint köszénhez hasonló. Színe is barna, rostos szerkezete és szívossága miatt nehezen porrá törhető, pora valamint karczolója is barna. A levegőn számtalan hasadékok járnak keresztül, melyek végre annak szétomlását okozzák.

Víz tartalma 17.338 százalékra megyen.

*) Lásd: „Magyarország legjelesebb köszéntelegei.”

Illó alkatrészei mennyisége 100.00 részben 38.897-re megyen. A tüzálló maradvány tehát 61.103 százalékot tesz. Ez szinte porhanyós vala. A kőszén tehát szinte elmálló.

Kéntartalma 0.688 gmm. kőszén salétrommal és szénsavas natriumoxyddal elégetve adott 0.446 kénsavas bariumoxydot, miből a kén kiszámítva, jut 100.00 részre : 8.86 kén.

Elemi vegybontás: 0.341 gmm. kőszén elégetve adott 0.692 CO_2 + 0.131 HO-t és hátrahagyott 0.061 hamut. Ez megfelel: 0.189 C + 0.01455 H és 0.07655 O-nek, vagy 100.00 részben :

$$\begin{array}{r} 67.500 \text{ C.} \\ 5.000 \text{ H.} \\ 27.500 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.000. \end{array}$$

A hamu mennyisége 17.889.

Egy másik kísérletben 0.348 gmm. kőszén adott 0.700 CO_2 0.132 HO-t és hátrahagyott 0.062 hamut. Ez megfelel : 0.191 C + 0.015 H és 0.080 O-nek vagy 100.00 részben :

$$\begin{array}{r} 66.783 \text{ C.} \\ 5 \text{ 245 H.} \\ 27.972 \text{ O-nek.} \\ \hline 100.000. \end{array}$$

A hamu mennyisége 17.816.

E két kísérletből a középéredményt kiszámítva lesz :

$$\begin{array}{r} 67.141 \text{ C.} \\ 5.123 \text{ H.} \\ 27.736 \text{ O.} \\ \hline 100.000. \end{array}$$

Hamu 17.852.

A vegybontás eredményéből kitetszik, miszerint a sz. iváni barnaszén részint tetemes víztartalmánál, részint pedig rendkívüli nagy kén- és hamutartalmánál fogva a silányabb barnaszenek közé számítandó.

A KABA-DEBRECZENI LEBKÖBEN

WÖHLER GÖTTINGAI TANÁR ÁLTAL FÖLFEDEZETT SZERVES
ANYAGRÓL.

Közlötte mart. 14. 1859-ben.

TÖRÖK JÓZSEF rt.

A múlt évi dec. 6-kán tartott mathemat. és természet-tudományi osztályülésben volt szerencsém Wöhler göttingai tanárnak azon rendkívül nevezetes fölfedezését bejelenteni, miszerint a kaba-debreczeni lebkő szenet és még egy más szerves anyagot tartalmaz, de a melynek tulajdonait a fölfedező az anyag csekély mennyiségénél fogva nem volt képes meghatározni; minél fogva vegyészi vizsgálatai ismételhete s a szerves anyag tovább nyomozhatása végett, új részletet kért tőlem a szóban lebkőből. Ezen új részlet vegykémlete végét érvén immár, sietek az eredmény közlése iránt tett ígéretemet beváltani, annyiival is inkább, mivel tudomásomra jutott, hogy némelly kicsinyhitűek részint a fölfedezés valódiságát, részint az előadás hitelességét kétségbe hozták.

Mi már ezen ismételt vegykémlet eredményét illeti, az röviden abból áll, hogy Wöhler újólág és biztosan meggyőződött arról, miként a kaba-debreczeni lebkő a szabad szénen kívül, még egy szényertartalmú, könnyen megömlő anyagot tartalmaz, mely, úgy látszik, némely szerves eredetű, szény és könnyből álló ásványokhoz, milyenek a földi viasz fajtái, Ozokerit, Schererit, stb. hasonlít, s szerinte kétségtelenül szerves eredetű. Ezen anyagra vonatkozólag oda nyilatkozik Wöhler, miszerint valószínű, hogy csak csekély maradványa ez azon nagyobb mennyiségnek, mely a lebkőben eredetileg létezett, s a tüztűnemény pillanatában szétdúlott, azon szén kiválása közben, mely jelenleg a tömegben szabadon, azaz vegyületlenül találhatik.

Wöhler eljárása ezen szerves anyag előállítására nézve

következő volt. A lebkő türdarabjai porrá dörzsöltettek s tökéletesen tiszta langgal (alkohol) kifűzettek. Ekkor a folyadék átszüretett és elgőzöltetett, mire egy színtelen, lágy, teteszőleg jegeczes tömeg maradt vissza, mely gyöngö, határozatlanul illatos (aromaticus) szaggal bírt. Ezen tömeg langban újra feloldható volt, s az oldat, lepárolt víz hozzátöltése következtében, tejedzővé lett. –

Égényben (aether) ezen anyag apró olajcseppekre osztott szét, mintha feloldhatlan folyékony s feloldható szilárd alkatrészekre bontatott volna el. Az égény elgőzöltetése után ez utolsó alkatrész világosan jegeczes szerkezetben maradt vissza.

A légen hevítve ez állomány, fehér, gyengén illatos gőzök képében szállott el. Ha ellenben szűkvilágú csőben izzítattott, igen könnyen megömlött s magasabb hőfoknál fekete szén kiválása és zsírhoz hasonlító szag kifejlése közben elbomlott.

Égető szikélegben ez állomány változatlan maradt.

A lebkőnek langgal kezelt pora majdan élenyben izzítattván, kevés gőzt s még csekélyebb lengületet (sublimatum) adott; ellenben egy jókora nagyságú vízesőppet, bár mily gondosan megszárittatott is előlegesen. Az izzításra fahéjbarna színűvé lett lebkőpor, vízzel leöntetve megmelegedett, mint-hogy már ekkor nagy mennyiségű, vízzel kivonható kénsavas keseréleget s kevés álanysót (Nickelsalz) tartalmazott, mely a lebkőben levő vasfelkéneg kénje által képződött.

Ezekből állottak Wöhlernek a kaba-debreczeni lebkőben létező szerves anyag előállítására vonatkozó kísérletei, melyekből meggyőződhetünk, hogy e hozzánk költözött égi vándorban csakugyan foglaltatik szerves anyag. Mi lett volna könnyebb Wöhlernek, mint egy új czifra czímmel ruházni fel ezen eddigelé nem észlelt anyagot? De ő ezt nem találta szükségesnek egy oly állományra nézve, melylyel talán évezredek elforgása után sem fog többé találkozni a tudomány.

A MATH. ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLYOK TÁRGYALÁSAI.

J a n u á r 17. 1859.

Kubinyi Ágoston tt. helyettes elnöklete alatt jelen az illető osztályokból: Kubinyi Ferencz tt. Bugát, Frivaldszky, Gebhardt, Győry, Jedlik, Kiss K., Petzval, Pólya rr. tt. Arányi, Brassai, Entz, Galgóczy, Gönczy, Kovács Gyula, Kruspér, Sztoczek, Tomori, Török János, Weisz II. tt. — Egyéb osztályokból: Lukács M. tt. Ballagi, Balogh, Czuczor, Erdy, Fogarasi, Hunfalvy P., Pauler, Purgstaller, Szalay L., Wenczel rr. tt. — Toldy titoknok, Csengery A. jegyző.

— Olvastatott *Hollán Ernő* Itagnak Szombathelyt január 8. kelt levele, melyben a múlt nagy gyűlésben *A Mértan elemei* című munkájáért neki ítelt Marczibányi jutalmat 50 aranyban az akadémia rendelkezése alá bocsátta, olyképen még is, hogy ez összeg a matematikai osztály köréhez tartozó dolgozatok elosztására fordítások: mely hazafias ajánlat köszönettel fogadtatván, az illető osztály ez ajánlat mikép hasznosítása iránt vélemény-adással bízott meg.

— Győri S. rt. *Armellino* hangolási módszeréről bírálatosan értékeztet.

F e b r u á r 14. 1859.

Kubinyi Ferencz tisz. tag helyettes elnöklete alatt jelen az illető osztályokból: Korizmies tt. — Bugát, Gebhardt, Győry, Jedlik, Kiss K., Nendtvich, Petzval, Pólya rr. tt. — Arányi, Brassai, Entz, Gönczy, Kacsovics, Kovács Gy., Kruspér, Morócz, Sztoczek, Weisz II. tt. — Egyéb osztályokból: Danielik, Lukács tt. tt. — Ballagi, Balogh, Erdy, Fogarasi, Hunfalvy P., Pauler, Purgstaller, Szalay rr. tt. — Barabás, Bertha, Gorove, Greguss, Hunfalvy J., Karvasy, Nagy M., Ney, Szepesi, Somogyi, Szűnyi II. tt. — Toldy F. titoknok, Csengery A. jegyző.

— *Pólya József* úr, mint a XX. nagy gyűlés által a természettud. osztályba beválasztott rendes tag, székét ily című értekezéssel foglalta el: *A gerjéről általánosan.*

— *Nendtvich Károly* rt. *Buda vidéke dolomitjeiről* értekezett.

— *Kovács István* szegedi építőmester, Szegeden, folyó évi január 3-án kelt, s a Magyar Tudományos Akadémiához intézett levelében kiemelve, hogy a gyakorlati építészet a magyar irodalom terén igen csekély és hiányos módon van képviselve, mit főleg a kisebb városokban, és községekben élő pályatársai sajnosan nélkülöznek; s a gyakori célszerűtlen, tökéletlen és mégis költséges építkezések okát is e körülményben találván, — 120 darab cs. kir. aranyat tűz ki a gyakorlati építéstudomány körébe vágó ismereteket tárgyaló legjobb magyar pályaműre, mely az építés körül foglalkozó mestereket a szakmájukba vágó munkáikról oly módon értesítse, hogy annak segítségével szakértő mesterekké képezhessék magokat. A pályaművek megítélésére a Magyar Tudományos Akadémiát kéri föl a levélíró, részéről a következőket jegyezve meg: 1) hogy a pályázat határideje 1860. évi június elsejére tűzessék ki; mihez képest 2) ő az érintett jutalom-összeget félévvel előre 1860. jan. 1-jén leteszi a pesti takarékpénztárba, s a félévi kamatok is oda ítéltetnek a jutalmazottnak: 3) ha azonban a kitűzött határidőig pályázók nem jelentkeznek, az ajánlat más ezelőre nem lesz fordítható. Az elfogadott mű nyomtatási költ-

ségeit fedezni készen nyilatkozik a jutalomtevő, oly olesóra ohajtván tenni a könyv árát, hogy szegényebb sorsu pályatársai könnyen megszerezhessék. A szerzőnek végre öt százalékot biztosít a jövedelemből.

Az akadémia kész levén ez ügyben eljárni, Győry, Peczval és Kruspér rr. és I. tagokat küldte ki bizottmányúl, hogy a jutalomajánló programja alapján a jutalomtételt formulázva terjeszszék elő.

Martius 14. 1859.

Mélt. gr. Desseffy Emil elnök úr elnöklete alatt jelen voltak : mélt. b. Eötvös József alelnök úr. Az illető osztályokból : Kubinyi Ágoston és Ferencz tt. tt. — Bugát, Frivaldszky, Gebhardt, Győry, Jedlik, Kiss, K., Nendtvich, Petzval, Pólya rr. tt. — Arányi, Brassai, Gönczy, Kovács Gy., Szabó József, Stoczek, Weisz II. tt. — Egyéb osztályokból : Danielik, Lukács tt. tt. — Ballagi, Balogh, Érdi, Fogarasi, Pauler, Szalay L., Tóth L., Werczel rr. tt. — Greguss, Hunfalvy J., Konek, Lónyai, Nagy M., Szőnyi, Török János, Tréfort II. tt. — Toldy Ferencz titoknok, Csengery Antal jegyző.

— A mélt. elnök úr közölte az egyesült osztályokkal b. *Humboldt Sándor* úrnak hozzá intézett levelét, melyben a magy. akadémia által külf. lev. tagúl elválasztatása feletti örömét, köszönetét, s nemzetünk iránti vonzalmát szívélyes sorokban kifejezi.

— *Encz Ferencz* úr, mint a XX. nagy gyűlés által a természettud. osztályba választott lev. tag, a *bor zamatossá alkatrészeinek képződéséről* értekezve, székét foglalt.

— Olvastatott *Török József* rt. közlése a *kaba-debreczeni lebköben Wöhler göttingai tanár által fölfedezett szerves anyagról.*

April 11. 1859.

Kubinyi Ágoston tt. helyettes elnöklete alatt jelen az illető osztályokból : Bugát, Frivaldszky, Győry, Jedlik, Kiss K., Nendtvich, Petzval rr. tt. Gönczy, Kovács Gy., Szabó J., Stoczek, Weisz II. tt. — Egyéb osztályokból : Lukács M. tt., Ballagi, Balogh, Érdy, Fogarasi, Hunfalvy Pál, Pauler, Tóth rr. tt. Greguss, Hunfalvy J., Karvasy, Lónyay, Nagy M. Pauer János, Peregriny, Szepesi, Somogyi II. tt. — Toldy Ferencz titoknok, Csengery Antal jegyző.

— *Nendtvich Károly* rt. székfoglalólag a természettudományok szelleméről és azok befolyásáról az emberiség fejlődésére értekezett.

— Olvastatott *Fest Vilmos* rt. értekezése az első kötéglátról *Somogyban.*

April 14. 1859.

*Lukács Mór*icz tt. helyettes elnöklete alatt jelen az illető osztályokból : Győry, Jedlik, Kiss K., Nendtvich, Pólya rr. tt. Galgóczy, Szabó József, Stoczek, Weisz II. tt. — Egyéb osztályokból : Ballagi, Hunfalvy Pál, Tóth rr. tt. Greguss, Konek, Szepesi II. tt. — Toldy Ferencz titoknok, Csengery Antal jegyző.

— *Weisz Armin* lt. székfoglalólag a kúpszeletekkel szoros összekötetésben levő néhány, még alig ismert vonalak tulajdonairól értekezett.

— *Nendtvich Károly* rt. székfoglaló értekezése olvasását befejezte.

Felelős szerkesztő: **Toldy Ferencz**, titoknok.

Pest, 1859. Nyomatott Emich Gusztávnál.



MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

 MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLYOK.

A KERÉKÉNYEKRŐL. *)

WEISZ JÁNOS ARMÍNTÓL.

A kerékények nagy fontossága az alkalmazott tudományokban igen kívánatosá teszi tulajdonaik minél pontosabb és bővebb megismertetését; s azért elég különös, hogy mind eddig a matematikusok a tárgy fontosságához képest csak csekély figyelemre méltatták.

Ezen körülmény bírt engem leginkább a kerékények elemzésére, melynek folytán oly csinos, és sokszor meglepő eredményekre jutottam, — kivált a lefejtettek meghatározásánál, úgy szintén az ívhossz, és terület számításánál, — hogy az irodalomban körültekinteni kezdék, vajjon ott ezen adatok már feljegyezvék e, vagy sem; — de a rendelkezésemre álló munkákban e tárgyról csak keveset találtam.

Midőn azonban éppen munkácskámat befejezendő valék, kezemhez jutta Dr. Zehme, hageni iparoskola igazgatójának e tárgyra vonatkozó kis füzete, mely a lefejtettek egy részét tárgyalja ugyan már, de végkép ki nem elégít.

*) E dolgozatban következő műszókat használtam azokon kívül, melyek már el vannak fogadva: kerékény Cycloide, szabványzó Normale, alszabványzó Subnormale, lefejtett Evolute, lefejtő Evolvente, végérintő Asymtote.

— Meglepett ezen munka előszavában az, hogy a szerző a kerekényeknek általa talált eredményeit az irodalomban szintén nem lelven, felkéri az illető közönséget, hogy a netalán létező, s e tárgyra vonatkozó iratokra figyelmeztessék.

Midőn ezennel az általam nyert eredményeket a tisztelt Akadémiának bemutatni bátorkodom, el nem mulaszt-hatom abbeli óhajtásom kifejezését, vajha találkoznának többen is, kik a kerekényeket elmélkedésök tárgyául választanák, mert ily úton remélhető, hogy még sok szép eredmény leendő felfedezve, melyek eddig figyelmemet ki-kerülték.

1. §. Bevezetés.

1. idom. Ha (r) félmérőjü (B) kör, egy más (R) félmérőjü mozdulatlan (A) körön gördül, akkor a (B) kör bármely félmérőjének mindegyik pontja egy görbe vonalat irand le, melynek neve *kerekény*.

Az (R) és (r) félmérők nagyságához, és a leíró (k) pontnak a gördülő körtől távolához képest a kerekény alakja tetemesen változik, és pedig.

1-ör. Ha a mozdulatlan kör (R) félmérője végtelen nagy, vagy is, ha (B) kör egy egyenes vonalon gördül, mely eset ismét háromfélére oszlik :

a) ha a leíró (k) pont a (B) kör területén fekszik, ered a *közönseges kerekény* (gemeine Cycloide).

b) és c) ha a leíró (k) pont a (B) kör területén kívül, vagy belől van, ered a *hosszított*, vagy a *kurtított kerekény* (verlängerte oder verkürzte Cycloide).

2-or. Ha mind a mozdulatlan, mind a gördülő kör félmérője véges, határozott nagyságú, tevőleges menysiség, vagyis ha egy kör egy másik körön kívül gördül, ered, az 1-ső pont alosztályozatát itt is tekintetbe vevén :

a) a *külkerekény* (Epicycloide).

b) és c) a *hosszított* és a *kurtított külkerekény* (die verlängerte und verkürzte Epicycloide).

3-or. Ha mind a mozdulatlan, mind a gördülő kör félmérője véges, de ez utóbbié nemleges menysiség, vagyis, ha a (B) kör az (A) kör belső felén gördül, ered :

a) a *belkerékény* (Hypocycloide).

b) és c) a *hosszított* és a *kurtított belkerékény* (die verlängerte und verkürzte Hypocycloide).

4-er. Ha a mozdulatlan kör félmérője véges, de a gördülő köré végtelen nagy, vagy is ha a (B) kör íve egyenes vonallá válik, ered :

a) a *kör lefejtője*, (Kreis Evolvente) ha a leíró (k) pont dz egyenesen fekszik,

b) és c) a *hosszított* vagy *kurtított kör lefejtője* (verlängerte oder verkürzte Kreis Evolvente) a mint a leíró (k) pont az egyenestől a kör felé, vagy ettől eltérőleg fekszik.

A jelen értekezés tárgya leend e különböző kerékények taglalása menyiségtani és leirati szempontból.

2. §. A kerékények általános egyenlete.

Legyen az 1-ső idomban (A) a mozdulatlan kör középpontja, és egyszersmind az összendezők kezdőpontja, egy tetszőleges (Ax) félmérő a metszések, és az erre merőleges (Ay) felmérő a rendezők iránya, továbbá legyen a gördülő kör mozgása kezdetén oly állásban, hogy a (B) középpontja, és a kerékényt leíró (k) pont a rendezők tengelyébe essenek.

Ha most a (B) kör az (A) kör kerületén gördül, akkor bizonyos idő múlva annak központja (B')-be ér, (BM) félmérője pedig (B'K')-ba, mely állásában az új középponti (AB') vonallal, a (B) kör gördültével aránylagosan növekedő (φ) szöget képez, úgy, hogy mikorra egy telt kerékény vonal leiratott, (φ) szög 360 fokkal bir.

Tekintsük most a leirt (kk') vonal bármelyik (k') pontját, leend az abból (Ax) tengelyre bocsátott (K'P = y) merőleges a rendező, (AP = x) pedig a metszék, mely összendezőket már könnyű (φ) szög függvényeiben előállítani, figyelembe véve, hogy (MN') és (N'M') ívnek egyenlőknek kell lenniök.

Minthogy a (B) kör félmérője (r), az (A)-é pedig (R), leend, $M'N' = MN' = \varphi r$, MAN' szög = $\frac{\varphi r}{R}$; $N'AX$ szög =

$N'B'Q$ szög $= 90 - \frac{qr}{R}$, továbbá $K'B'Q$ szög $= \varphi - (90 - \frac{qr}{R})$; és már most könnyen kiviláglik e következő egyenletek jogszerűsége :

$$y = B'T + Qk' = R \left(1 + \frac{r}{R}\right) \cos \frac{qr}{R} - r \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \quad . \quad . \quad 1,$$

$$\text{és } x = AT - PT = R \left(1 + \frac{r}{R}\right) \sin \frac{qr}{R} - r \left(1 + \frac{a}{r}\right) \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \quad . \quad . \quad 2,$$

hol $MK = M'K' = a$ tétetett.

Ha y és x ezen értékeiben (φ) szöget független változhatónak tekintjük, ered külzelés által :

$$\frac{dy}{d\varphi} = -r \left(1 + \frac{r}{R}\right) \sin \frac{qr}{R} + r \left(1 + \frac{a}{r}\right) \left(1 + \frac{r}{R}\right) \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right)$$

$$\text{és } \frac{dx}{d\varphi} = r \left(1 + \frac{r}{R}\right) \cos \frac{qr}{R} + r \left(1 + \frac{a}{r}\right) \left(1 + \frac{r}{R}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right)$$

és ezekből :

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\sin \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right)}{\cos \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right)} \quad 3,$$

$$\text{és } \frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{\frac{r}{R} + \left(1 + \frac{a}{r}\right)^2 \left(1 + \frac{r}{R}\right) - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \left(1 + \frac{2r}{R}\right) \cos \varphi}{r \left(1 + \frac{r}{R}\right) \left(\cos \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \right)^3} \quad 4,$$

Ezen külzeléki hányadosok segítségével könnyű a kerekények tulajdonait feltalálni. Ugyanis ha x' és y' az érintő pont összerendezői, akkor az érintő és szabványzó egyenlete :

$$y - y' = \frac{dy}{dx} (x - x') \text{ és } y - y' = - \frac{1}{\frac{dy}{dx}} (x - x')$$

alkalmazva a kerékényekre :

$$\begin{aligned} & \left[\cos \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \right] (y - y') + \\ & \left[\sin \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \right] (x - x') = 0 \quad \bullet \\ & \text{és} \left[\sin \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \right] (y - y') - \\ & \left[\cos \frac{qr}{R} - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \right] (x - x') = 0 \end{aligned}$$

Ha továbbá (α) és (β) val jelöljük a kerékény lefejtett-jének metszékét és rendezőjét, (ϱ) val pedig a görbület suga-rát, áll általánosan :

$$\begin{aligned} \alpha - x &= - \frac{\frac{dy}{dx} \left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \right]}{\frac{d^2y}{dx^2}}; \quad \beta - y = \frac{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}{\frac{d^2y}{dx^2}} \\ \text{és } \varrho &= \frac{\sqrt{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \right]^3}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \end{aligned}$$

s helyettesítve az értékeket, melyeket a kerékények részére találtunk, álland :

$$\begin{aligned} \alpha &= r \left(1 + \frac{a}{r}\right) \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \left[1 - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \varphi \right] + R \left(1 + \frac{r}{R}\right) \\ & \quad \left(1 + \frac{a}{r}\right) \sin \frac{qr}{R} \left(1 + \frac{a}{r} - \cos \varphi\right) \\ & \quad \dots 5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta &= r \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R}\right) \left[1 - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \varphi \right] + R \left(1 + \frac{r}{R}\right) \\ & \quad \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \frac{qr}{R} \left(1 + \frac{a}{r} - \cos \varphi\right) \\ & \quad \dots 6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varrho &= \frac{\frac{\frac{r}{R} + \left(1 + \frac{a}{r}\right)^2 \left(1 + \frac{r}{R}\right) - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \left(1 + \frac{2r}{R}\right) \cos \varphi}{r \left(1 + \frac{r}{R}\right) \sqrt{\left[1 + \left(1 + \frac{a}{r}\right)^2 - 2 \left(1 + \frac{a}{r}\right) \cos \varphi \right]^3}}}{\frac{r}{R} + \left(1 + \frac{a}{r}\right)^2 \left(1 + \frac{r}{R}\right) - \left(1 + \frac{a}{r}\right) \left(1 + \frac{2r}{R}\right) \cos \varphi} \end{aligned}$$

Bár ezen egyenletek hosszúságuk miatt nehézkéseknek látszanak, mégis egyes esetekben igen kielégítő eredményt nyújtanak, miről a következőkben bővebben lesz alkalmunk meggyőződni.

3. §. A közösleges kerekény.

Ha az előbbi általános esetben a mozdulatlan kör (R) félmérőjét végtelen nagygyá növesztjük, akkor kerülete, melyen a másik (B) kör gördül, egyenessé válik, és ha még $Mk = a$ távolságra teszük, vagyis, ha a leíró pont magán a mozgó kör kerületén fekszik, ered azon görbe vonal, melynek neve *közösleges kerekény*.

Hogy ezen görbe egyenleteit megnyerjük, nincs egyébre szükség, mint az általános egyenletben $a = 0$, és $R = \infty$ helyettesíteni azon megjegyzéssel mindazonáltal, hogy előbb a metszékek tengelyét (Ax) helyzetéből magához párhuzamosan kell (M) ponton keresztül helyezni, hogy így azon egyenessel legyen azonos, melyen (B) kör gördül, mert különben valamennyi rendező szintén végtelen nagygyá válnék, ha (R)-t végtelenig növesztjük. — Azonban az (Ax) tengelynek (M) ponton keresztüli helyezése legkisebb nehézséggel sem jár, mert a metszékek értékei ugyanazok maradnak, és csak (y) helyett lesz szükség $(y + R)$ -et tennünk.

Az 1, és 2, egyenletből lesz, ha bennök (y) helyett $(y + R)$ és (a) helyett (o) tétetik :

$$y = R \left(1 + \frac{r}{R} \right) \cos \frac{qr}{R} - r \cos \left(\varphi + \frac{qr}{R} \right) - R$$

$$\text{és } x = R \left(1 + \frac{r}{R} \right) \sin \frac{qr}{R} - r \sin \left(\varphi + \frac{qr}{R} \right)$$

itt pedig a kijelölt szorzatot végbeveve, és (R)-et a végtelenig növesztve, ered (minthogy $R \sin \frac{qr}{R} = qr$ ha $R = \infty$)

$$y = r - r \cos \varphi$$

$$\text{és } x = r\varphi - r \sin \varphi$$

Ugyanazon helyettesítés után lesz 3, és 4-ből :

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\sin \varphi}{1 - \cos \varphi} \text{ és } \frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{1}{r(1 - \cos \varphi)^2}$$

mely adatok már elégségesek a közönséges kerékény elemzésére, és tulajdonainak feltalálására.

Ha ugyanis a 2-ik idomban (Mx) az adott vonal, melyen B kör gördül, akkor a közönséges kerékény ekkép fog előállíttathatni : (B) kör területét beosztjuk tetszőleges részekre, melyek azonban oly kicsinyeknek veendőek, hogy két egymásután következő pont távolát egyenes vonalnak lehessen tekinteni ; ezen részeket M1, 12, 23, s a t. M ponttól kezdve felrakjuk Mx vonalra : M1' 1'2' 2'3', s a t., az így keletkezett pontok lesznek a (B) körnek (Ax)-en mintegy állomás-pontjai, ha a gördülést szintén megfelelő kis időrészekre képzeljük felosztva. Ha már a (B) körnek valamelyik (4) pontja (Mx) vonalon (4')-be jut, akkor a leíró (M) pont bizonyosan oly magasra fog emelkedni (Mx) felett, mint a mily magasságból indult (4) pont (Mx) felé, azért, hogy a kerékény megfelelő (IV) pontját megnyerjük, csak (4)-ből lesz szükség párvonalt húzni (Mx)-hez, és ezt (B'-ből a (B) kör sugarával irt körívvel megszeni. Ezen szerkezet folytán annyi pontot lehet feltalálni, a mennyi a kerékény biztos leírására szükséges.

Ha most x' és y' a kerékény bármely IV pontjának összrendezői, úgy hogy $MP = x'$, és $PIV = y'$, akkor az ezen pontban vont érintő nagysága tudomásilag e következő képlet által adatik :

$$\text{Érintő} = \frac{y' \sqrt{1 + \left(\frac{dy'}{dx'}\right)^2}}{\frac{dy'}{dx'}}, \text{ és helyettesítve az érté-}$$

keket lesz az érintő $= \frac{y'}{\cos \frac{1}{2} \varphi}$, mely egyenletből követke-

zik, hogy a rendező (PIV) a (IVQ) érintő sugárra nézve a $\frac{1}{2} \varphi$ szög pótkéble, és azért Q IV P szög $= \frac{1}{2} \varphi$, s innét már igen egyszerűen következik, hogy egy adott IV pontban az érintőt úgy fogjuk vonni, ha a megfelelő IV B' 4' $= \varphi$ szöget felezzük, s a felező vonalhoz IV ponton keresztül párhuzamost vonunk.

$$A \text{ szabványzó} = y' \sqrt{1 + \left(\frac{dy'}{dx'}\right)^2} = \frac{y'}{\sin \frac{1}{4} \varphi} = 2r \sin \frac{1}{4} \varphi$$

mely egyenletből következik, hogy a rendező (IVP) a (IV 4') szabványzó sugárja nézve, $\frac{1}{2} \varphi$ szögnek keble, innét pedig, hogy IV 4' $P = \frac{1}{2} \varphi$, vagyis, hogy a IV-ből húzott szabványzónak (4')-en kell keresztülmennie; ezen tulajdonságból az érintőnek egyszerűbb szerkesztése is következik, mert az érintő a szabványzóra merőleges.

$$\text{Továbbá az alérintő} = \frac{y'}{\frac{dy'}{dx'}} = y' \text{ tang } \frac{1}{2} \varphi$$

az alszabványzó $= y' \text{ Cott } \frac{1}{2} \varphi$

Érdekes leendő még vizsgálat alá venni a közönséges kerekény lefejtettjét. Ezen vonal összerendezőit megkapjuk, ha a 2-ik §. 5, és 6, általános egyenletekben a szükséges helyettesítéseket megtesszük, ugyanis először (β) helyett $(\beta + R)$ -et, azután $R = \infty$, és $a = 0$; következik:

$$\alpha = \frac{r \text{ Sin} \varphi (1 - \text{Cos} \varphi) + R \text{ Sin } \frac{qr}{R} (1 - \text{Cos} \varphi)}{1 - \text{Cos} \varphi}$$

$$= r \text{ Sin} \varphi + R \text{ Sin } \frac{qr}{R}$$

$$= r \text{ Sin} \varphi + qr; \text{ minthogy } R \text{ Sin } \frac{qr}{R} \text{ nek határa } qr, \text{ ha}$$

(R)-et végtelenig növesztjük; továbbá:

$$\beta = \frac{r \text{ Cos} \varphi (1 - \text{Cos} \varphi) + (R + r) \text{ Cos } \frac{qr}{R} (1 - \text{Cos} \varphi) - r - (R + r) + (R + 2r) \text{ Cos} \varphi}{1 - \text{Cos} \varphi}$$

$$= r \text{ Cos} \varphi + (R + r) \text{ Cos } \frac{qr}{R} - (R + 2r)$$

s minthogy $\text{Cos } \frac{qr}{R}$ nek határa az egység ha R végtelenig nő,

lesz még $\beta = r \text{ Cos} \varphi - r$

A lefejtett egyenletei tehát:

$$\alpha = qr + r \text{ Sin} \varphi \text{ és } \beta = r \text{ Cos} \varphi - r$$

Az ezen egyenleteknek megfelelő görbe vonal pontosabb megismertetésére czélszerű leendő az összerendezők tengelyét úgy átváltoztatni, hogy (α) helyett tétessék $(\pi r - \alpha)$, (β) helyett $(\beta - 2r)$ és (q) helyett $(-q)$; mely helyettesítések be-

hozásával 2-ik idomban a kezdőpont (M)-ből (M')²be tétetett át, és egyszersmind a metszések az új (M'X') tengelyen viszszafele számíttatnak; ezen helyettesítésből ered:

$$\alpha = \varphi r - r \sin \varphi$$

$$\beta = r - r \cos \varphi$$

mely egyenletekben kömyü a közönséges kerekényre ismerni, vagyis a közönséges kerekény lefejtettje ismét egy az adottal azonos kerekény, csak a kezdőpontja van (2r)-el alább, és (πr) el előre mozdítva.

A közönséges kerekény görbület sugara lesz:

$$\rho = \frac{r \sqrt{8(1 - \cos \varphi)^3}}{1 - \cos \varphi} = 4r \sin \frac{1}{2} \varphi$$

és összehasonlítva a szabványzóval:

$$\rho = 2. \text{ szabv.}$$

és valóban a görbület sugárnak mindig a szabványzóban kell feküdnie, és hogy ezen különös esetben épen a kétszeres szabványzóval egyenlő, az az idomból szintén könnyen kitűnik, mert (IV 4') ív egyenlő (4'm) ívvel.

Mint hogy pedig két egymásután következő görbület sugár különbsége, a lefejtettnek kicsinyke íve, könnyen következik, hogy (IV m) görbület sugár, mely természetesen egyszersmint a lefejtettnek (m) pontbani érintője, nem egyéb, mint a lefejtett Mm ívének valódi hossza, minek következtében (M'N') egyenlő a félkerekény hosszával, de M'N = 4r, tehát *a közönséges kerekény valódi hossza egyenlő a gördülő kör nyolczszoros sugarával.*

A mi végre a közönséges kerekény területét illeti, vagyis azon területet, mely a kerekény és a metszéki tengely által befogatik, ezt az általános területi képlet segítségével fogjuk meghatározni, álland ugyan is ha (T) a terület

$$\begin{aligned} T' &= \int_0^x y \, dx \\ &= \int_0^\varphi r (1 - \cos \varphi) \cdot r \, d\varphi (1 - \cos \varphi) \\ &= r^2 \int_0^\varphi (1 - 2 \cos \varphi + \cos^2 \varphi) \, d\varphi \\ &= \frac{3r^2 \varphi}{2} - r^2 \sin \varphi + \frac{r^2}{4} \sin 2\varphi \end{aligned}$$

és ha (φ) helyett 2π tétetik, lesz az egész kerekény területe

$$T = 3\pi r^2$$

azaz: a kerekény területe egyenlő a mozgó kör háromszoros területével.

4. §. A hosszított és kurtított kerekény.

Ha a 2-ik §. 1, és 2, számban (y) helyett ismét $y + R$ tétetik, azután (R) helyett ∞ , (a) pedig valami tetszőleges véges mennyiség: származik a hosszított kerekény ha (a) tevőleges, és a kurtított, ha (a) nemleges. A hosszított alakja 3-ik, a kurtítotté 4-ik idomban van előállítva; MX a metszéki tengely, melyen B kör gördül, (k) a leíró pont.

A kerekény előállítására nézve az eljárás azonos a 2-ik idomban alkalmazottal; szerkesztetik ugyanis először a közönséges kerekény, azután az illető sugár (például BIV , 2-ik idom) vagy megtoldatik, vagy kurtítatik az adott $Mk = a$ mennyiséggel, a mint vagy a hosszított vagy a kurtított kerekényt kívánjuk előállítani.

De ezen kerekényeket a közönséges kerekény segítségével nélkül is elő lehet állítani, és pedig: (3-ik idom) Képzeljük (B) kört (B') helyzetbe gördülve, akkor B körnek (5) pontja $(5')$ -be ér, (K) pedig (K') -ba, a leíró k pont pedig oly magasra fog emelkedni, mint a mily magasságból indul (K) lefelé, azért az ezen állásnak megfelelő (V) pont feltalálására nézve csak (K) -ból párhuzamost kell vonni MX -hez, és ezt (B') -ből (Bk) sugarú körívvel metszeni; ezen az úton annyi pontot lehet feltalálni, a mennyi a kerekény biztos leírására szükséges.

Ugyanez áll a (4-ik idomban alakított) kurtított kerekényről is.

A mi ezen kerekények egyenleteit illeti, azokat megkapjuk, ha az általános egyenletben (2-ik §.) a metszéki tengelyt ismét (R) -el emeljük, azután (R) -et végtelenig nagyítjuk; minek folytán ered:

$$x = \varphi r - (r \pm a) \sin \varphi$$

$$y = r - (r \pm a) \cos \varphi$$

mely egyenletek a hosszított vagy a kurtított kerekényhez tartoznak, a mint $(\pm a)$ -nak két jele közül a felső vagy az alsó vétetik,

az első, és második külzeléki hányados lesz .

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(r \pm a) \sin \varphi}{r - (r \pm a) \cos \varphi}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{(r \pm a) (r \pm a - r \cos \varphi)}{(r - (r \pm a) \cos \varphi)^3}$$

Legyenek most (x) és (y) a kerékény bármely (V) pontjának összendezői, lesz :

$$\text{Az érintő} = \frac{(r - (r \pm a) \cos \varphi) \sqrt{r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi}}{(r \pm a) \sin \varphi}$$

$$\text{A szabványzó} = \sqrt{r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi}$$

$$\text{Az alérítő} = \frac{(r - (r \pm a) \cos \varphi)^2}{(r \pm a) \sin \varphi}$$

$$\text{Az alszabványzó} = (r \pm a) \sin \varphi$$

A szabványzó nagyságát illetőleg látható, hogy az nem egyéb mint 3-ik oldala azon háromszögnek, melynek egyik oldala r, a másik (r ± a) és a közbefoglalt szög (φ); a miért is, valamely (V) pont szabványzóját megkapjuk, ha csak ezen pontot a hozzá tartozó (5') ponttal összekötjük; az (V5')-re (V) ponton keresztül vont merőleges lesz tehát az érintő.

A lefejtett tetszőleges pontjának, vagyis a görbület-sugar központjának összendezői e következő egyenlet által adatnak:

$$\alpha = r\varphi + \frac{r \sin \varphi (r - (r \pm a) \cos \varphi)}{r \pm a - r \cos \varphi} \dots 1)$$

$$\beta = - \frac{r}{r \pm a} \frac{(r - (r \pm a) \cos \varphi)^2}{r \pm a - r \cos \varphi} \dots 2)$$

mely egyenleteket az általánosokból (2-ik §.) kevés rövidítések után könnyű lehozni.

Ha ezen utóbbi egyenleteket kellően megvizsgáljuk, csakhamar észrevesszük, hogy a nevező (r ± a - r cos φ) soha sem lehet (0), míg (a) tevőleges; honnan következik, hogy a hosszított kerékény lefejtettje egy folytonos görbét képez; alakja az előbbi egyenletek és a tüstént lehozandó görbület-sugar segítségével a 3-ik idomban elő van állítva.

De nem úgy áll a dolog, ha (a) nemleges, mert akkor (φ) értékét változtatván, oly értékre juthatunk, melynél áll :

$$r - a - r \cos \varphi = 0$$

vagyis : a megfelelő pont összendezői végtelenbe esnek, és

így a görbület-sugár maga is végtelen lesz; a lefejtett tehát most végtelenbe nyúló ágakból képeztetik, melyek végérintők által egyesülnek, a 4-ik idomban $c_1 c_2 c_3 c_4$ az egymást felváltó lefejtett ágai. — Képzeljünk ugyan is $(c_1 B)$ görbe folytán egy fonalat, mely még B ponton túl (k) -ig van hosszítva, akkor a fonalat mindig feszesen tartván (k) pont a kerekény (kp) részét fogja leírni, ha a fonalat $(c_1 B)$ -ről lefejtjük; (p) pontnál a fonál iránya (pq) végérintővel azonos; a következő (ps) kerekény rész leírására a fonál (c_2) ágra simul, (s) -től kezdve ismét (c_3) ágról lefejtetik (p') -ig, hol ismét (qq_1) végérintő által (c_4) ág veszi át a kerekény folytatását, és így tovább.

(φ) -nek azon nevezetes értékeit, melyeknél a lefejtett összrendezői végtelenbe esnek, az előbbieket szerint már megkapjuk, ha tesszük:

$$r - a - r \cos \varphi = 0 \quad \text{és innen}$$

$$\cos \varphi = \frac{r - a}{r}$$

Az ezen (φ) szöghöz tartozó pontban a kerekény domborúságát változtatja, és az érintő merőlegesen áll a végérintőre.

Az 1, és 2, egyenletek természetesen a lefejtett egyenletét fogják adni, ha azokból (φ) kiküszöböltetik.

A görbület-sugár nagyságát az általános egyenletből nyerjük, a már többször említett módosítás után:

$$\rho = \frac{\sqrt{(r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi)^3}}{(r \pm a)(r \cos \varphi - (r \pm a))}$$

és ha benne (a) nemlegesnek $\cos \varphi$ helyett pedig $\frac{r - a}{r}$ tétetik, lesz $\rho = \infty$, mint lennie kell.

Még (ρ) -nak a metszéki tengelyhezi hajlási szögét is fel lehet találni, mert ha ezen hajlási szöget (δ) nevezzük, állani kell:

$$\cos \delta = \frac{a - x}{\rho}$$

vagy helyettesítve az értékeket:

$$\cos \delta = - \frac{(r \pm a) \sin \varphi}{\sqrt{r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi}}$$

A végérintők hajlási szögére nézve, ha ismét (a) nemleges, és

$$\cos \varphi = \frac{r-a}{r}, \text{ lesz :}$$

$$\cos \delta = -\frac{r-a}{r} = -\cos \varphi$$

A 4. ik idomban például $a = \frac{1}{2} r$ -nek tétetett fel, és ennek következtében :

A görbület-sugár a kezdőpontban $= \frac{1}{2} r$, az (s) tetőpontban $4\frac{1}{2} r$; — a görbület változik $\varphi = 60^\circ$ -nál, mert $\cos \varphi = \frac{r-a}{r} = \frac{1}{2}$ a végérintő tehát az előbbi szerint 120° alatt vágja a metszéki tengelyt.

Azon (p) pontban, hol a görbület-sugár végtelen, lesz : az érintő $= 1\frac{1}{2} r$, és hajlása a metszéki tengelyhez $= 30^\circ$ az alérintő $= 1\frac{1}{2} r \sin \varphi = 0\cdot75 r \sqrt{3}$; az alszabványzó $= 0\cdot5 r \sin \varphi = 0\cdot25 r \sqrt{3}$; a szabványzó $= r \sin \varphi = 0\cdot5 r \sqrt{3}$.

Még kérdés alá kerülhetne feltalálni a kerékény azon pontját, melyben a görbület-sugár a metszéki tengelylyel párhuzamos; — a görbület-sugár és metszéki tengely közti szög az előbbi szerint

$$\cos \delta = -\frac{(r \pm a) \sin \varphi}{\sqrt{r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi}}$$

s minthogy feltétel szerint $\delta = 0$, következik $\cos \delta = 1$ és innen :

$$r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi = (r \pm a)^2 \sin^2 \varphi$$

$$\text{vagy : } \cos^2 \varphi - \frac{2r}{r \pm a} \cos \varphi = -\frac{r^2}{(r \pm a)^2}$$

$$\text{és innét : } \cos \varphi = \frac{r}{r \pm a}$$

de minthogy a Cosinus értéke mindig valódi tört, következik, hogy csak a hosszított kerékénynél lehet vízirányos görbület-sugár, a kurtítottnál nem; mert $r-a$ kevesebb mint r .

A 3-ik idomban $a=r$ -nek vétetett fel, minek következtében a görbület-sugár a kezdőpontban $= 0\cdot5 r$, az (s) tetőpontban $4\cdot5 r$; a görbület-sugár párhuzamos a metszéki tengelylyel, ha $\varphi = 60^\circ$, mert $\cos \varphi = \frac{r}{r+a} = 0\cdot5$.

A kerekény ezen pontjában az érintő $= 0$, hajlása a metszéki tengelyhez $= 90^\circ$, a szabványzó összeesik az alszabványzóval és $= r \sqrt{3}$; végre az alérintő $= 0$.

A hosszított és kurtított kerekény ív hossza meghatározhatatik, ha az ösmert ív hossz mintába

$$s = \int_{x_0}^x dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

dx , és $\frac{dy}{dx}$ helyett az értékeket helyettesítjük, mi által ered:

$$\begin{aligned} s &= \int_0^\varphi dx \sqrt{r^2 + (r \pm a)^2 - 2r(r \pm a) \cos \varphi} \quad \text{vagy} \\ &= \int_0^\varphi d\varphi \sqrt{\alpha - \beta \cos \varphi} \\ &= \sqrt{\alpha} \int_0^\varphi d\varphi \sqrt{1 - \frac{\beta}{\alpha} \cos \varphi} \end{aligned}$$

ha $r^2 + (r \pm a)^2 = \alpha$, és $2r(r \pm a) = \beta$ tételik.

Ezen egyenlet jobb oldala a kerületi függvények közé tartozván, csak végtelen sor által fejthető ki, és pedig

$$\begin{aligned} \sqrt{1 - \frac{\beta}{\alpha} \cos \varphi} &= 1 - \frac{1}{2} \frac{\beta}{\alpha} \cos \varphi - \frac{1}{2} \frac{(\frac{1}{2}-1)}{2} \left(\frac{\beta}{\alpha} \cos \varphi\right)^2 - \\ &\quad - \frac{1}{2} \frac{(\frac{1}{2}-1)(\frac{1}{2}-2)}{2 \cdot 3} \left(\frac{\beta}{\alpha} \cos \varphi\right)^3 - \dots \\ &= 1 - \frac{\beta}{2\alpha} \cos \varphi - \frac{1}{2} \left(\frac{\beta}{2\alpha} \cos \varphi\right)^2 - \frac{1}{2 \cdot 3} \\ &\quad \left(\frac{\beta}{2\alpha} \cos \varphi\right)^3 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 3 \cdot 4} \left(\frac{\beta}{2\alpha} \cos \varphi\right)^4 - \dots \end{aligned}$$

$$\text{de } \int d\varphi = \varphi$$

$$\int d\varphi \cos \varphi = \sin \varphi$$

$$\int d\varphi \cos^2 \varphi = \frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi + \frac{1}{2} \varphi$$

$$\int d\varphi \cos^3 \varphi = \frac{1}{3} \sin \varphi \cos^2 \varphi + \frac{2}{3} \sin \varphi$$

$$\int d\varphi \cos^4 \varphi = \frac{1}{4} \sin \varphi \cos^3 \varphi + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \sin \varphi \cos \varphi + \frac{1 \cdot 2}{2 \cdot 4} \varphi$$

.

$$\text{tehát } s = \sqrt{\alpha} \left\{ \varphi - \frac{\beta}{2\alpha} \sin \varphi - \frac{1}{2} \left(\frac{\beta}{2\alpha}\right)^2 \left(\frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi + \frac{1}{2} \varphi\right) \right.$$

$$- \frac{1.3}{2.3} \left(\frac{\beta}{2\alpha} \right)^3 \left(\frac{1}{4} \sin \varphi \cos^2 \varphi + \frac{1}{3} \sin \varphi \right) - \frac{1.3.5}{2.3.4} \left(\frac{\beta}{2\alpha} \right)^4 \left(\frac{1}{4} \sin \varphi \cos^3 \varphi + \frac{1.3}{2.4} \sin \varphi \cos \varphi + \frac{1.3}{2.4} \varphi \right) - \dots \}$$

hogy az egész kerékény hosszát megkapjuk, csak φ helyett 2π kell tenni, és lesz :

$$S = 2\pi \sqrt{\alpha} \left(1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{\beta}{2\alpha} \right)^2 - \frac{1.3.5}{2.3.4} \cdot \frac{1.3}{2.4} \left(\frac{\beta}{2\alpha} \right)^4 - \dots \right)$$

ezen sor összevsgáló, mert $\frac{\beta}{2\alpha}$ valódi tört, a mit könnyű bebizonyítani, mert $r^2 - 2r(r \pm a) + (r \pm a)^2$ tökéletes négyzet, azért :

$r^2 + (r \pm a)^2 > 2r(r \pm a)$ vagy is : $\alpha > \beta$, annyival inkább tehát $2\alpha > \beta$.

Ha e jelen kifejezést alkalmazzuk a 3-ik idomban előállított hosszított kerékényre, minthogy itt $a = r$, lesz

$$\frac{\beta}{2\alpha} = 0.4,$$

$$\sqrt{\alpha} = r\sqrt{5}, \text{ és } S = 2\pi r \sqrt{5} \left(1 - \frac{1}{4} \frac{16}{100} - \frac{1.3.5}{2.3.4} \cdot \frac{1.3}{2.4} \frac{256}{10000} - \dots \right)$$

$$= 2\pi r \sqrt{5} \left(1 - \frac{4}{100} - \frac{6}{1000} - \dots \right)$$

$$= 0.954 \cdot \sqrt{5} \cdot 2\pi r.$$

vagy is a kerékény hossza ez esetben körülbelül $\frac{1}{10}$ el nagyobb a gördülő kör kétszeres hosszánál.

A 4-ik idomban a kurtított kerékénynél $r = \frac{1}{2} a$, tehát

ismét $\frac{\beta}{2\alpha} = 0.4$ de $\sqrt{\alpha} = \frac{1}{2} r \sqrt{5}$, azért

$$S = \pi r \sqrt{5} (1 - 0.04 - 0.006 - \dots)$$

vagy is a kerékény ez esetben mintegy $\frac{7}{100}$ -al nagyobb a gördülő kör hosszánál.

Sokkal egyszerűbb a terület-számítás, itt az általános

minta : $\text{ter} = \int_{x_0}^x y dx$ vagy helyettesítve

$$= \int_0^\varphi d\varphi (r - (r \pm a) \cos \varphi)^2$$

$$= r^2 \varphi - 2r(r \pm a) \sin \varphi + \frac{1}{2} (r \pm a)^2 (\sin \varphi \cos \varphi + \varphi)$$

és ha az egész terület feltalálása okáért φ helyett 2π tétetik :

$$\text{Ter} = 2\pi r^2 + \pi (r \pm a)^2$$

vagy is : *a terület egyenlő a gördülő kör kétszeres területével nagyítva azon kör területével, melynek sugara $r \pm a$.*

5. ik §. A külkerekény.

Ha egy mozdulatlan kör kerületén egy kör gördül, akkor ezen utóbbi kör kerületének minden pontja külkerekényt fog leírni, melynek egyenletét megkapjuk, ha az általános egyenletben, 2-ik §. 1, és 2, $a = 0$ tétetik.

A mozdulatlan és gördülő kör félmérői közti viszonyhoz képest a külkerekény alakja változik ; a legegyszerűbb eset, mely itt előfordulhat az, midőn mind a két sugár egyenlő. A külkerekény ezen esetben *Cardioid* (szívvonal) nevet kapott, és alakja az 5-ik idomban van előállítva. A jelen cikk tárgya lesz ezen görbe tulajdonainak fejtegetése.

A mi az idomot illeti, az e következőleg szerkesztetik : mindkét kör (A, és B) beosztatik tetszőleges számu, és egyenlő, de oly kis részekre, hogy azokat egyeneseknek lehessen tekinteni. Képzelmük most (B) kört gördülve, akkor (M) pont annyira fog távozni (A) központtól, mint a mily távolból közelednek hozzá az egyes osztópontok ; azért míg (B) kör (5) pontja (5')-be ér, és így középpontja (B')-be, addig (M) pont azon körívet éri el, melyet (A)-ból, (A5) sugárral írunk le, melyet tehát csak (B') középpontból kell (B) kör sugarával metszeni, hogy a külkerekény (V) pontját megkapjuk ; ez úton azután minden egyes osztópont megfelelő pontját fel lehet találni. — A külkerekény természetesen annál pontosabban lesz szerkesztve, minél számosabbak az osztópontok.

A Cardioid egyenletére nézve az általános mintába ($a = 0$)-on kívül még $R = r$; minek folytán lesz :

$$y = 2r \cos \varphi - r \cos 2\varphi \text{ és}$$

$$x = 2r \sin \varphi - r \sin 2\varphi$$

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\sin \varphi - \sin 2\varphi}{\cos \varphi - \cos 2\varphi} = \cot \frac{3}{2} \varphi$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{3(1 - \cos \varphi)}{2r(\cos \varphi - \cos 2\varphi)^3} = - \frac{3}{8r \sin^3 \frac{3}{2} \varphi \sin \frac{1}{2} \varphi}$$

Ha x , y , és φ valamely (V) pontnak az összkendőzői, lesz :

$$\text{az érintő} = \frac{2r \cos \varphi - r \cos 2\varphi}{\cos \frac{3}{2} \varphi}$$

$$\text{a szabványzó} = \frac{2r \cos \varphi - r \cos 2\varphi}{\sin \frac{3}{2} \varphi}$$

$$\text{az alérítő} = \frac{2r \cos \varphi - r \cos 2\varphi}{\cot \frac{3}{2} \varphi}$$

$$\text{az alszabványzó} = \frac{2r \cos \varphi - r \cos 2\varphi}{\tan \frac{3}{2} \varphi}$$

Igy például, ha $\varphi = 60^\circ$; az ér = alér = ∞ , Sz = 1.5 r , alsz = 0

ha $\varphi = 90^\circ$; ér = Sz = $r\sqrt{2}$, alér = alsz = $y = r$.

ha $\varphi = 120^\circ$; ér = 0.5 r , Sz = alsz = ∞ , alér = 0

ha $\varphi = 180^\circ$; ér = alér = ∞ , Sz = 3 r , alsz = 0

A Cardioid lefejtettjét illetőleg, ennek összkendőzői :

$$\alpha = \frac{r \sin 2\varphi + 2r \sin \varphi}{3} \text{ és}$$

$$\beta = \frac{r \cos 2\varphi + 2r \cos \varphi}{3}$$

mely egyenleteket figyelemmel tekintvén meg, azt vesszük észre, hogy ezen összkendőzők azonosak a Cardioid összkendőzőinek harmadaival, ha csak bennök φ helyett $180 - \varphi$, és (β) helyett $(-\beta)$ tétetik; vagyis a Cardioid lefejtettje ismét egy Cardioid, melynek azonban állása az előbbiével éppen ellenkező, az alap-kör sugara pedig az előbbinek egy harmada. Alakja szinte az 5-ik idomban van előállítva. — Ezen utóbbi lefejtettje ismét egy kisebb Cardioid, és ez így folytatódik egész az elenyészésig.

$$\text{A görbület-sugár } \varrho = \frac{8r}{3} \sin \frac{1}{2} \varphi$$

$$\text{így ha } \varphi = 60^\circ, \varrho = \frac{4}{3} r$$

$$\text{ha } \varphi = 90^\circ, \varrho = \frac{4}{3} r\sqrt{2}$$

$$\text{ha } \varphi = 120^\circ, \varrho = \frac{4}{3} r\sqrt{3}$$

$$\text{ha } \varphi = 180^\circ, \varrho = \frac{8}{3} r.$$

Általánosán, minthogy VB'5' háromszögből V5' = $2r \sin \frac{1}{2} \varphi$ azért (V5')-öt csak a maga hosszának harmadával kell megtoldani, hogy a görbület-sugarát megkapjuk, mely tulajdonból egyszersmind a lefejtettnek egy könnyebb szerkezete

is kitűnik, tudván azt, hogy a lefejtett nem egyéb, mint a görbület-sugár középpontjának mértani helye (geometrischer Ort).

Szinte oly kielégítő eredményt nyújt a Cardioid vonal hosszának keresése, nem különben a terület számítása is.

$$\begin{aligned}
 \text{mert a hossz } s &= \int_{x_0}^x dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \\
 &= \int_0^\varphi d\varphi \cdot 2r (\cos \varphi - \cos 2\varphi) \sqrt{1 + \cot^2 \frac{3}{2} \varphi} \\
 &= 2r \int_0^\varphi d\varphi \cdot 2 \sin \frac{3}{2} \varphi \cdot \sin \frac{1}{2} \varphi \cdot \operatorname{Cosec} \frac{3}{2} \varphi \\
 &= 8r \int_0^\varphi \frac{1}{2} d\varphi \cdot \sin \frac{1}{2} \varphi \\
 &= -8r \cos \frac{1}{2} \varphi + 8r \\
 &= 8r (1 - \cos \frac{1}{2} \varphi)
 \end{aligned}$$

és ha $\varphi = 2\pi$, lesz az egész Cardioid hossza $s = 16r$; vagyis, a Cardioid hossza egyenlő az alap-kör 16szoros sugarának hosszával.

A területre nézve pedig áll:

$$\begin{aligned}
 t &= \int_{x_0}^x y dx \\
 &= \int_0^\varphi d\varphi (2r \cos \varphi - r \cos 2\varphi) (2r \cos \varphi - 2r \cos 2\varphi) \\
 &= 2r^2 \int_0^\varphi d\varphi (2 \cos^2 \varphi - 3 \cos \varphi \cos 2\varphi + \cos^2 2\varphi) \\
 &= 2r^2 \int_0^\varphi d\varphi (2 \cos^2 \varphi - 6 \cos^3 \varphi + 3 \cos \varphi + \cos^2 \varphi) \\
 &= 2r^2 \left[2 \left(\frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi + \frac{1}{2} \varphi \right) - 6 \left(\frac{1}{3} \sin \varphi \cos^2 \varphi + \frac{2}{3} \sin \varphi \right) \right. \\
 &\quad \left. + 3 \sin \varphi + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \sin 2\varphi \cos 2\varphi + \varphi \right) \right] \\
 &= 2r^2 \left[\frac{3}{2} \varphi - \sin \varphi - 2 \sin \varphi \cos^2 \varphi + \frac{1}{4} \sin 2\varphi \cos 2\varphi \right]
 \end{aligned}$$

vagy ha $\varphi = \pi$ tétetik, lesz a fél Cardioid területe

$$\frac{1}{2} T = 3\pi r^2$$

azaz a Cardioid területe egyenlő az alap-kör 6 szoros területével.

Ha tehát (A) középpontból $3r$ sugárral egy kör iratik le, az ezen kör-ív, és a Cardioid közti tér egyenlő az alapkör 3 szoros területével.

6. §. A hosszított és kurtított külkerékény.

Az ezen czikkhez tartozó kerékények általános oldására nézve a 2-ik §. egyenletei változatlanul állanak; itt azon különös esetet fogjuk tárgyalni, hol a mozduatlan és gördülőkör félmérője egyenlők, azonfelül a hosszítottnál $a = r$, a kurtítottnál $a = \frac{1}{2} r$; az előbbi a 6-ik, emez a 7-ik idomban van alakítva.

Ezen idomok szerkezése következő: leíratnak először (r) sugárral (A) és (B) egyenlő körök, azután (B)-ből $Bk = r \pm a$ sugárral, és (A)-ból $AB = 2r$ sugárral szintén körök vonatnak. Mind a négy kör beosztatik tetszőleges, de egyenlő számú részekre, mint: M, 1, 12, 23, s a t.; azután (A)-ból központi körök vonatnak a (Bk) sugárral leírt kör osztópontjain keresztül, és ezen körívek a BB' kör osztópontjaiból (Bk) sugárral metszetnek; a nyert pontok a keresett kerékény pontjai lesznek. Az eljárás jogszerűsége már az előbbiekből önkényt kiviláglik.

A 6-ik idomban előállított kerékény egyenletei:

$$y = 2r (\cos \varphi - \cos 2\varphi)$$

$$x = 2r (\sin \varphi - \sin 2\varphi)$$

x értéke elenyészik, ha $\varphi = 0$, vagy ha $\varphi = 60^\circ$, vagy végre ha $\varphi = 180^\circ$, azért a görbe a rendezői tengelyt 3 pontban metszi, u. m.: $y = 0$, $y = 2r$, és $y = -4r$.

y értéke pedig 0, ha $\varphi = 0$, vagy $\varphi = 120^\circ$, vagy ha $\varphi = 240^\circ$, vagyis a metszéki tengely szintén 3 pontban metszetik, és pedig: $x = 0$, $x = 2r\sqrt{3}$, és $x = -2r\sqrt{3}$.

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\sin \varphi - 2 \sin 2\varphi}{\cos \varphi - 2 \cos 2\varphi}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{-3(3 - 2 \cos \varphi)}{2r (\cos \varphi - 2 \cos 2\varphi)^3}$$

$$\text{az érintő} = - \frac{2r (\cos \varphi - \cos 2\varphi) \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}}{\sin \varphi - 2 \sin 2\varphi}$$

$$a \text{ szabványzó} = \frac{2r (\cos \varphi - \cos 2\varphi) \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}}{\cos \varphi - 2 \cos 2\varphi}$$

$$\text{az alérintő} = - \frac{2r (\cos \varphi - \cos 2\varphi) (\cos \varphi - 2 \cos 2\varphi)}{\sin \varphi - 2 \sin 2\varphi}$$

$$\text{az alszabványzó} = - \frac{2r (\cos \varphi - \cos 2\varphi) (\sin \varphi - 2 \sin 2\varphi)}{\cos \varphi - 2 \cos 2\varphi}$$

Igy ha $\varphi = 60^\circ$ lesz az ér. $= 4r$, hajlása a metszéki tengelyhez $= 30^\circ$, az alérintő $= x = 2r \sqrt{3}$, a szabványzó $= \frac{4}{3} r \sqrt{3}$, hajlása a metszéki tengelyhez $= 120^\circ$, az alsz. $= \frac{2}{3} r \sqrt{3}$.

$$A \text{ lefejtett összendezői: } \alpha = \frac{8r \sin^3 \varphi}{3 (3 - 2 \cos \varphi)}$$

$$\beta = - \frac{2r (1 - 6 \cos \varphi + 4 \cos^3 \varphi)}{3 (3 - 2 \cos \varphi)}$$

$$a \text{ görbület-sugár } \rho = \frac{2r \sqrt{(5 - 4 \cos \varphi)^3}}{3 (3 - 2 \cos \varphi)}$$

$$a \text{ kezdőpontnál } \varphi = \frac{2}{3} r, \varphi = 180^\circ \text{nál } \rho = \frac{18}{5} r.$$

A szabványzónak, kerekény és alapkör közti része (VB'5' háromszögből) $= r \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}$, és így a maradt része a lefejtettig

$$= \frac{r \sqrt{5 - 4 \cos \varphi} (1 - 2 \cos \varphi)}{3 (3 - 2 \cos \varphi)}$$

mely kifejezés $= 0$, ha $\varphi = 60^\circ$, azért a lefejtett φ szög ezen értékénél az alapkört érinti.

A 7-ik idomban előállított kerekény egyenletei :

$$y = 2r \cos \varphi - \frac{1}{2} r \cos 2\varphi$$

$$x = 2r \sin \varphi - \frac{1}{2} r \sin 2\varphi$$

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\sin \varphi - \frac{1}{2} \sin 2\varphi}{\cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{3 (1 - \cos \varphi)}{4 r (\cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi)^3}$$

$$\text{az érintő} = - \frac{\frac{r}{2} (2 \cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi) \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}}{\sin \varphi - \frac{1}{2} \sin 2\varphi}$$

$$\begin{aligned} \text{a szabványzó} &= \frac{\frac{r}{2} (2 \cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi) \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}}{\cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi} \\ \text{az alér} &:= - \frac{r (2 \cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi) (\cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi)}{\sin \varphi - \frac{1}{2} \sin 2\varphi} \\ \text{az alsz} &:= - \frac{r (2 \cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi) (\sin \varphi - \frac{1}{2} \sin 2\varphi)}{\cos \varphi - \frac{1}{2} \cos 2\varphi} \end{aligned}$$

A kezdőpontnál az ér. = alér. = ∞ , szabv. = $\frac{1}{3}r$, az alsz. = 0, a lefejtett összrendezői :

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{r \sin \varphi (1 + \cos \varphi)}{3} \\ \beta &= - \frac{r (2 - 3 \cos \varphi + 2 \cos^3 \varphi)}{6 (1 - \cos \varphi)} \end{aligned}$$

$\varphi = 60^\circ$ -nál, úgy szintén $\varphi = 180^\circ$ -nál is $\beta = -\frac{1}{4}r$, vagyis m, p, és q pontok egy a metszéki tengelyhez párhuzamos vonalban fekszenek.

$$\varrho = \frac{r \sqrt{(5 - 4 \cos \varphi)^3}}{6 (1 - \cos \varphi)}$$

ϱ görbület-sugár legkisebb értékét eléri, ha $\varphi = 60^\circ$,

mert ϱ egyenletét külvélvén, és tévén $\frac{d\varrho}{d\varphi} = 0$, lesz

$$\sin \varphi \cdot \sqrt{5 - 4 \cos \varphi} \cdot (1 - 2 \cos \varphi) = 0$$

ezen három szorzó közül csak a két szélső lehet = 0, és pedig

1-ör ha $\varphi = 0$, akkor $\varrho = \infty$ legnagyobb

2-or ha $\varphi = 60^\circ$, akkor $\varrho = r\sqrt{3}$ legkisebb.

A rendezői tengely nemleges fele közös végérintője a lefejtett két végtelenbe nyúló ágainak.

Az ív-hossz meghatározására nézve áll :

$$s = \int_{x_0}^x dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \text{ vagy}$$

$$\text{a hosszítottnál } s = 2r \int_0^\varphi d\varphi \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}$$

$$\text{a kurtítottnál } s = r \int_0^\varphi d\varphi \sqrt{5 - 4 \cos \varphi}$$

Az egészlésre nézve a 4-ik §-ben előfordult ív meghatározásra hivatkozunk, a hol is csak $\alpha = 5$, és $\beta = 4$ teendő.

Ezen kifejezések különben azt mutatják, hogy ugyanazon alapkörnél a hosszított ív épen kétszer akkora, mint a kurtítotté.

A területre nézve áll :

$$\begin{aligned}
 t &= \int_0^x y \, dx \\
 &= \int_0^{\varphi} d\varphi (2r \cos \varphi - r(1 \pm \frac{a}{r}) \cos 2\varphi) (2r \cos \varphi - \\
 &\quad 2r(1 \pm \frac{a}{r}) \cos 2\varphi) \\
 &= 2r^2 \int_0^{\varphi} d\varphi (2 \cos^2 \varphi - 3(1 \pm \frac{a}{r}) \cos \varphi \cos 2\varphi \\
 &\quad + (1 \pm \frac{a}{r})^2 \cos^2 2\varphi)
 \end{aligned}$$

a hosszított kerekény területe tehát

$$t = 4r^2 \int_0^{\varphi} d\varphi (\cos^2 \varphi - 3 \cos \varphi \cos 2\varphi + 2 \cos^2 2\varphi)$$

a kurtítottra nézve pedig :

$$t = r^2 \int_0^{\varphi} d\varphi (4 \cos^2 \varphi - 3 \cos \varphi \cos 2\varphi + \frac{1}{2} \cos^2 2\varphi)$$

és a könnyű egészülés végbevitele után, ha még φ helyett 2π tétetik, lesz az egész hosszított kerekény területe

$$T = 12 \pi r^2$$

a kurtítotté pedig

$$T = 4.5 \pi r^2$$

7-ik §. A belkerekény.

Ha egy kör egy más mozdulatlan kör kerületének belső felén gördül, akkor ezen utóbbi kör kerületének minden pontja belkerekényt irand le. A szerkezetre nézve ugyanazon elvek állanak, mint az előbbieknél, miért is azt mellőzhetők velük. Egyenleteit megkapjuk, ha a 2-ik §. egyenleteiben (r helyett $-r$) és a $= 0$ tétetik; mi által lesz :

$$y = R (1 - \frac{r}{R}) \cos \frac{qr}{R} + r \cos (\varphi - \frac{qr}{R})$$

$$x = -R (1 - \frac{r}{R}) \sin \frac{qr}{R} + r \sin (\varphi - \frac{qr}{R})$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\sin \frac{qr}{R} + \sin (\varphi - \frac{qr}{R})}{\cos \frac{qr}{R} - \cos (\varphi - \frac{qr}{R})} = \cot (\frac{1}{2} \varphi - \frac{qr}{R})$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1 - \frac{2r}{R} - (1 - \frac{2r}{R}) \cos \varphi}{r(1 - \frac{r}{R}) \left(\cos \frac{\varphi r}{R} - \cos(\varphi - \frac{\varphi r}{R}) \right)^3} \cdot \frac{R - 2r}{4r(R - r) \sin \frac{1}{2} \varphi \sin^3 \left(\frac{1}{2} \varphi - \frac{\varphi r}{R} \right)}$$

A 8-ik idomban előállított belkerekénynél $r = \frac{1}{3} R$ -nek vétetett fel, minek következtében

$$\begin{aligned} y &= \frac{2}{3} R \cos \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{3} R \cos \frac{2}{3} \varphi \\ x &= -\frac{2}{3} R \sin \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{3} R \sin \frac{2}{3} \varphi \\ \frac{dy}{dx} &= \frac{\sin \frac{1}{3} \varphi + \sin \frac{2}{3} \varphi}{\cos \frac{1}{3} \varphi - \cos \frac{2}{3} \varphi} = \cot \frac{1}{6} \varphi \\ \frac{d^2y}{dx^2} &= \frac{3}{8 R \sin \frac{1}{2} \varphi \sin^3 \frac{1}{6} \varphi} \end{aligned}$$

mely egyenletek meglepő hasonyszerűséggel bírnak a Cardioid egyenleteivel, s mint tüstént látni fogjuk, a jelen görbe tulajdonai is csakugyan hasonyszerűek az említett vonal tulajdonaival.

$$\begin{aligned} \text{az érintő} &= \frac{r(2 \cos \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{2}{3} \varphi)}{\cos \frac{1}{6} \varphi} \\ \text{a szabványzó} &= \frac{r(2 \cos \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{2}{3} \varphi)}{\sin \frac{1}{6} \varphi} \\ \text{az alérítő} &= \frac{r(2 \cos \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{2}{3} \varphi)}{\cot \frac{1}{6} \varphi} \\ \text{az alszabv.} &= \frac{r(2 \cos \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{2}{3} \varphi)}{\tan \frac{1}{6} \varphi} \end{aligned}$$

Az előjegyeket tekintetbe nem vévén lesz :

	Ér.	Sz.	Alér.	Alsz.
ha $\varphi = 0$ v. 6π	$3r$	∞	0	∞
π v. 5π	$\frac{1}{3}r\sqrt{3}$	r	$\frac{1}{6}r\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}r\sqrt{3}$
2π v. 4π	$3r$	$r\sqrt{3}$	$\frac{2}{3}r\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}r\sqrt{3}$
3π	∞	r	∞	0

A görbületkör középpontjának összrendezői :

$$\begin{aligned} \alpha &= -2 R \sin \frac{1}{3} \varphi - R \sin \frac{2}{3} \varphi \\ \beta &= 2 R \cos \frac{1}{3} \varphi - R \cos \frac{2}{3} \varphi \end{aligned}$$

mely egyenletekben tévén φ helyett $(3.180 - \varphi)$ -t, és (β) helyett $(-\beta)$ -t, lesz :

$$\alpha = -2 R \sin \frac{1}{3} \varphi + R \sin \frac{2}{3} \varphi$$

$$\beta = 2 R \cos \frac{1}{3} \varphi + R \cos \frac{2}{3} \varphi$$

és ezen utóbbi két egyenlet összeesvén a belkerekény egyenleteivel azt mutatja, hogy a lefejtett ismét egy hasonló belkerekény, melynek állása azonban az előbbivel épen ellentétes, az alap- és gördülő-kör sugara pedig háromszor akkora, mint az előbbinél.

$$A \text{ görbület-sugár } \varrho = -\frac{8}{3} R \sin \frac{1}{2} \varphi = -8 r \sin \frac{1}{2} \varphi$$

$$\text{így: } \varphi = \pi, \text{ vagy } 3\pi, \text{ vagy } 5\pi\text{-nél } \varrho = 8r, \text{ sat.}$$

(VB'5') háromszögből $V5' = 2r \sin \frac{1}{2} \varphi$; V_m pedig minthogy (V) pontnak görbület-sugara $= 8r \sin \frac{1}{2} \varphi$, azért $5'm = 6r \sin \frac{1}{2} \varphi$; a lefejtett szerkesztésére nézve tehát csak a $V5'$ Szabványzó meghosszabbítására ($V5'$) nagysága még háromszor viendő fel, az így nyert m pont lesz a lefejtett pontja.

Az ív hossza

$$\begin{aligned} s &= \int_{x_0}^x dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \\ &= \int_0^\varphi d\varphi \left(-\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} R \cos \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} R \cos \frac{2}{3} \varphi\right) \sqrt{1 + \cot^2 \frac{1}{3} \varphi} \\ &= \frac{2}{3} R \int_0^\varphi d\varphi (\cos \frac{2}{3} \varphi - \cos \frac{1}{3} \varphi) \operatorname{Cosec} \frac{1}{3} \varphi \\ &= -\frac{8}{9} R \int_0^\varphi \frac{1}{2} d\varphi \sin \frac{1}{2} \varphi \\ &= \frac{8}{9} R \cos \frac{1}{2} \varphi - \frac{8}{9} R. \\ &= \frac{8}{9} R (\cos \frac{1}{2} \varphi - 1) = \frac{8}{3} r (\cos \frac{1}{2} \varphi - 1) \end{aligned}$$

Egy harmad ívhossza meghatározására nézve $\varphi = 360^\circ$, és a $\frac{1}{3} S = \frac{16}{3} r$, azért az egész belkerekény hossza egyenlő a gördülő kör 16szoros sugar hosszával.

$$\text{Végre a terület } t = \int_{x_0}^x y dx$$

$$\begin{aligned} t &= \int_0^\varphi \frac{2}{27} R^2 d\varphi (2 \cos \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{2}{3} \varphi) (-\cos \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{2}{3} \varphi) \\ &= \frac{2}{27} R^2 \int_0^\varphi d\varphi (-2 \cos^2 \frac{1}{3} \varphi + \cos \frac{1}{3} \varphi \cos \frac{2}{3} \varphi + \cos^2 \frac{2}{3} \varphi) \\ &= \frac{2}{3} R^2 \int_0^\varphi \frac{1}{3} d\varphi (1 - \cos \frac{1}{3} \varphi - 6 \cos^2 \frac{1}{3} \varphi + \\ &\quad 2 \cos^3 \frac{1}{3} \varphi + 4 \cos^4 \frac{1}{3} \varphi) \end{aligned}$$

$$\text{de: } \int_0^\varphi \frac{1}{3} d\varphi = \frac{1}{3} \varphi$$

$$-\int_0^{\varphi} \frac{1}{3} d\varphi \cos \frac{1}{3} \varphi = -\sin \frac{1}{3} \varphi$$

$$-6 \int_0^{\varphi} \frac{1}{3} d\varphi \cos^2 \frac{1}{3} \varphi = -6 \left(\frac{1}{2} \sin \frac{1}{3} \varphi \cos \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \varphi \right)$$

$$2 \int_0^{\varphi} \frac{1}{3} d\varphi \cos^3 \frac{1}{3} \varphi = 2 \left(\frac{1}{3} \sin \frac{1}{3} \varphi \cos^2 \frac{1}{3} \varphi + \frac{2}{3} \sin \frac{1}{3} \varphi \right)$$

$$4 \int_0^{\varphi} \frac{1}{3} d\varphi \cos^4 \frac{1}{3} \varphi = 4 \left(\frac{1}{4} \sin \frac{1}{3} \varphi \cos^3 \frac{1}{3} \varphi + \right.$$

$$\left. \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \sin \frac{1}{3} \varphi \cos \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} \varphi \right)$$

mely egyes egészetek összegét $\frac{2}{3} R^2$ szorozva, megkapjuk a kívánt területet. Hogy az egész belkerekény által bezárt területet megkapjuk, csak φ helyett 6π kell tennünk, mi által lesz az egész terület $= 2\pi r^2$; vagyis a befogott terület épen kétszer akkora, mint a gördülő kör területe.

A lefejtett által befogott terület tehát, minthogy az idomok hasonlóak, lesz $= 18\pi r^2$.

8-ik §.

A hosszított és a kurtított belkerekény.

Az ezen osztályba tartozó görbék, szerkesztésre és egyenletök lehozására nézve hasonzerűek a hosszított és a kurtított külkerekényekkel, ugyanis csak a gördülő kör félmérője nemlegesnek veendő, azon megjegyzéssel mindazonáltal, hogy a hosszítottnál (a) szinte nemleges, a kurtítottnál pedig tevőleges; mert tulajdonkép $(r+\bar{a})$ helyett volna $-(r+a)$ teendő.

Itt azon különös esetet fogjuk tárgyalás alá venni, hol a gördülő kör félmérője fele a mozdulatlan kör félmérőjének; miért is a 2-dik §. egyenleteiben tétetik (r) helyett $(-\frac{1}{2}R)$ és (a) helyett $(-a)$; lesz:

$$y = (R \pm a) \cos \frac{1}{2} \varphi$$

$$x = \mp a \sin \frac{1}{2} \varphi$$

hol a felső jel a hosszított, az alsó a kurtított kerekényhez tartozik; — ezen egyenletekből következik 1-ör, hogy a belkerekény egyenes vonallá válik ha $a=0$, lesz ugyanis $y = R \cos \frac{1}{2} \varphi$, és $x=0$; ezen egyenes a metszéki tengelyre a kez-

dőpontban merőleges, és végső pontjaiban $y = \pm R$; mely értékek $\varphi=0$, és $\varphi = 360^\circ$ -nak felelnek meg. 9-ik idom.

2-or' ha (a) véges mennyiség, a hosszított és kurtított belkerekény kerülékké válik, mert a fentebbi két egyenletből φ szöget kiküszöbölve lesz:

$$\frac{y^2}{(R \pm a)^2} + \frac{x^2}{a^2} = 1$$

Az illető kerülék egyik fél tengelye tehát mindig (a), és összeesik a metszéki tengellyel; a másik féltengely $= R \pm a$; ha a kurtítottnál még $R=2a$, akkor a belkerekényből kör lesz, melynek sugara $a = \frac{1}{2} R$.

A 10-ik idomban azon hosszított belkerekény van előállítva, melynél $r = \frac{1}{2} R$, és $a = r$; minél fogva egyenletei:

$$y = 3r \cos \frac{1}{2} \varphi$$

$$x = -r \sin \frac{1}{2} \varphi$$

$$\frac{dy}{dx} = 3 \tan \frac{1}{2} \varphi$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{3}{r \cos^3 \frac{1}{2} \varphi}$$

Minthogy a kerülék tulajdonai úgy is eléggé ismereteseek, elegendő lészen itt talán még a lefejtett egyenleteit és a görbületi sugarat megemlíteni; lesz ugyan is:

$$\alpha = 3r \sin^3 \frac{1}{2} \varphi$$

$$\beta = \frac{8}{3}r \cos^3 \frac{1}{2} \varphi$$

mely egyenletekből φ szöget kiküszöbölve, lesz

$$\beta = \pm \frac{r}{3} \sqrt{(4 - \sqrt{\frac{x^2}{r^2}})^3}$$

a lefejtett egyenlete, hol α metszéknek, β pedig rendezőnek tekintendő; mely egyenletből látható, hogy a lefejtett véges vonal, ugyanis (β)-nak lehető legnagyobb értéke $= \pm \frac{8}{3}r$, mely értéknél $\alpha=0$, (α)-nak pedig legnagyobb értéke $= \pm 8r$, és ezen értéknél $\beta=0$.

$$\text{A görbület-sugár } \varrho = -\frac{r}{3} \sqrt{(5 - 4 \cos \varphi)^3}$$

így $\varphi=0$ nál $\varrho = \frac{r}{3}$; $\varphi = 180^\circ$ -nál pedig $\varrho = 9r$.

A lefejtett és az alapkör távolsága a szabványzónán számítva, mint az már a 6-dik §. történt:

$$= \frac{r}{3} \sqrt{(5-4 \cos \varphi)^3} - r \sqrt{5-4 \cos \varphi}$$

$$= \frac{2}{3} r (1 - 2 \cos \varphi) \sqrt{5-4 \cos \varphi}$$

mely távol elenyészik, ha $\varphi = 60^\circ$, vagy $2\pi - 60^\circ$, vagy $2\pi + 60^\circ$, vagy $4\pi - 60^\circ$, azért φ szög ezen értékeinél a lefejtett az alapkört érinti.

9-ik §.

A 11-ik idomban előállított belkerékénynél a gördülő kör félmérője egyenlő a mozdulatlan kör félmérőjének harmadával, (a) pedig egyenlő a gördülő kör fél sugarával. A hozzá tartozó egyenletek:

$$y = 2r \cos \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{2} r \cos \frac{2}{3} \varphi$$

$$x = -2r \sin \frac{1}{3} \varphi + \frac{1}{2} r \sin \frac{2}{3} \varphi$$

a lefejtett egyenletei pedig:

$$\alpha = \frac{3r \sin \frac{2}{3} \varphi (1 - \frac{1}{2} \cos \varphi) + 6r \sin \frac{1}{3} \varphi (\frac{1}{2} - \cos \varphi)}{1 + \cos \varphi}$$

$$\beta = \frac{3r \cos \frac{2}{3} \varphi (1 - \frac{1}{2} \cos \varphi) - 6r \cos \frac{1}{3} \varphi (\frac{1}{2} - \cos \varphi)}{1 + \cos \varphi}$$

$$\text{a görbület-sugár: } \rho = \frac{\frac{1}{2} r \sqrt{(5-4 \cos \varphi)^3}}{1 + \cos \varphi}$$

A görbület-sugár a kezdőpontban igen csekély, $= \frac{1}{4} r$, de csakhamar nő, úgy, hogy már $\varphi = 180^\circ$ nál végtelen, innen ismét a másik féllal részarányosan kisebbedik, $\varphi = 360^\circ$ -ig, s. i. t. A lefejtett 6 ágból áll, melyek 0, 2π , és 4π szögeknél A-tól $2\frac{1}{2}r$ távolban, π , 3π , és 5π szögeknél pedig a végtelenben érintkeznek. — Az ív hossza a már többször előfordult alakú

$$\frac{r}{3} \int_0^{6\pi} d\varphi \sqrt{5-4 \cos \varphi}$$

egészleti kifejezés által adatik, területe pedig $= 3.5 \pi r^2$.

10-ik §. A kör lefejtője.

12-ik idom. Ha a gördülő kör félmérője a végtelenig növesztetik, vagyis ha kerülete egyenessé válik, és így kép-

zeltetik az (A) kör kerületén gördülve, akkor ezen kertület bármely pontja (legegyszerűbben ismét M) a kör lefejtőjét fogja képezni.

Hogy ezen görbét tárgyalás alá vehessük, térjünk vissza az 1-ső idomban előállított alakhoz, itt M'B'N' szöget (φ)-nek neveztük, minek következtében MAN' szög ($\frac{\varphi r}{R}$)-el jelöltetett; ha már most $r = \infty$, ezen utóbbi szög, minthogy (φ) végtelen kicsiny, bizonytalan, miért is szükség lesz a mintákban $MAN' = \frac{\varphi r}{R}$ szöget egy új jeggyel jelölni, úgy hogy álljon: $\frac{\varphi r}{R} = \psi$; sinnét $\varphi = \frac{R\psi}{r}$; helyettesítvén ezen értékeket a 2-ik §. egyenleteiben, ered, minthogy még $a=0$

$$y = (R + r) \cos \psi - r \cos \left(\psi + \frac{\psi R}{r} \right)$$

$$x = (R + r) \sin \psi - r \sin \left(\psi + \frac{\psi R}{r} \right)$$

vagy ha az összeg keblét és pótkéblét kifejtjük,

$$y = R \cos \psi + r \cos \psi - r \cos \psi \cos \frac{\psi R}{r} + r \sin \psi \sin \frac{\psi R}{r}$$

$$x = R \sin \psi + r \sin \psi - r \sin \psi \cos \frac{\psi R}{r} - r \cos \psi \sin \frac{\psi R}{r}$$

s már most (r)-et végtelenig növesztvén, lesznek a lefejtő egyenletei:

$$y = R \cos \psi + R \psi \sin \psi$$

$$x = R \sin \psi - R \psi \cos \psi$$

$$\text{ugyan is } \cos \frac{\psi R}{r} = 1; \text{ és } r \sin \frac{\psi R}{r} = \psi R; \text{ ha } r = \infty$$

$$\frac{dy}{dx} = \cot \psi$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{R \psi \sin^3 \psi}$$

$$\text{az érintő} = R (1 + \psi \tan \psi)$$

$$\text{a szabványzó} = R (\psi + \cot \psi)$$

$$\text{az alérítő} = R (1 + \psi \tan \psi) \sin \psi$$

$$\text{az alszabv.} = R (\psi + \cot \psi) \cos \psi$$

a lefejtett egyenletei: $\alpha = R \sin \psi$

$$\beta = R \cos \psi$$

és ezek négyezeteinek összege: $\alpha^2 + \beta^2 = R^2$ az alapkör egyenlete; vagyis ezen görbének lefejtettje maga az alapkör, és ezen tulajdonánál fogva viseli ezen görbe vonal joggal a kör lefejtőjének nevét.

A görbület-sugár $= R\psi$, mint lennie kell.

Ezen utóbbi eredmény már egy könnyű módszert nyújt a lefejtő szerkesztésére, ugyanis az alapkör tetszőleges pontjaiban húzunk érintőket, melyekre a kör-ív hosszát (M) kezdőponttól számítva felrakjuk; az így nyert pontok folytonos görbe által összekötve adni fogják a lefejtőt.

$$\begin{aligned} \text{Az ív hossza } s &= \int_{x_0}^x dy \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \\ &= \int_0^\psi d\psi R \psi \\ &= \frac{R\psi^2}{2} \end{aligned}$$

$$\text{a terület pedig } t = \int_{x_0}^x y dx$$

$$= \int_0^\psi (R \cos \psi + R \psi \sin \psi) d\psi R \psi \sin \psi$$

$$= R^2 \int_0^\psi \psi d\psi \sin \psi \cos \psi + R^2 \int_0^\psi \psi^2 d\psi \sin^2 \psi$$

$$\text{de } \int \psi d\psi \sin \psi \cos \psi = \frac{\sin 2\psi - 2\psi \cos 2\psi}{8}$$

$$\text{és } \int \psi^2 d\psi \sin^2 \psi = -\frac{\psi^2}{2} (\sin \psi \cos \psi - \psi)$$

$$+ \int \psi d\psi \sin \psi \cos \psi - \int \psi^2 d\psi$$

$$= -\frac{\psi^2}{2} (\sin \psi \cos \psi - \psi) + \frac{\sin 2\psi - 2\psi \cos 2\psi}{8} - \frac{\psi^3}{3}$$

$$\text{és azért még } t = R^2 \left(\frac{\psi^3}{6} - \frac{\psi^2}{4} \sin 2\psi - \frac{\psi \cos 2\psi}{2} + \frac{\sin 2\psi}{4} \right)$$

így ha $\psi = 90^\circ$, lesz:

$$t = \frac{\pi^3 R^2}{48} + \frac{\pi R^2}{4}$$

vagyis az idomban a jelen kifejezés egyenlő az AMnp területtel, és belőle a negyed kört levonván marad

$$\text{Mnp területe} = \frac{\pi^3 R^2}{48}$$

körülbelől egy ötöd része a kör területének.

11-ik §. A hosszított és a kurtított körlefejtő.

Ezen görbe legegyszerűbben szerkesztetik, ha az előbbi §-ben tárgyalt körlefejtőnek egyes pontjaiban érintő vonatnak, és ezen érintőnek körhöz, vagy attól elfordult oldalán az (a) mennyiség felrakatik; az így nyert pontok összekötése által ered megfelelőleg a hosszított vagy a kurtított körlefejtő.

Egyenleteit könnyű lesz előállítani, ha ismét az előbbi §-ben tett észrevételeket tekintetbe vesszük a $\psi = \frac{qr}{R}$ szöveget illetőleg. Lesz ugyanis

$$y = (R \mp a) \cos \psi + R \psi \sin \psi$$

$$x = (R \mp a) \sin \psi - R \psi \cos \psi$$

hol a felső jegy a hosszított, az alsó pedig a kurtított lefejtőhöz tartozik; (ψ) természetesen az ív hosszát jelenti sugár-
részekben kifejezve.

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\pm a \sin \psi + R \psi \cos \psi}{\pm a \cos \psi - R \psi \sin \psi}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{R^2 \psi^2 \pm a (R \pm a)}{(\pm a \cos \psi - R \psi \sin \psi)^3}$$

A 13-ik idomban előállított lefejtőknél $a = R$ nek vétetett, minek következtében

1-ör a hosszítottnál :

$$y = R \psi \sin \psi$$

$$x = - R \psi \cos \psi$$

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\sin \psi + \psi \cos \psi}{\cos \psi - \psi \sin \psi}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{2 + \psi^2}{R (\cos \psi - \psi \sin \psi)^3}$$

$$\text{az érintő} = - \frac{R \psi \sqrt{1 + \psi^2}}{1 + \psi \cot \psi}$$

$$\text{a szabványzó} = -\frac{R \psi \sqrt{1 + \psi^2}}{\psi - \text{Cot } \psi}$$

$$\text{az alérítő} = -\frac{R \psi (\text{Cos } \psi - \psi \text{ Sin } \psi)}{1 + \psi \text{ Cot } \psi}$$

$$\text{az alszabványzó} = -\frac{R \psi (\text{Sin } \psi + \psi \text{ Cos } \psi)}{\psi - \text{Cot } \psi}$$

A lefejtett összrendezői:

$$\alpha = -\frac{R \psi \text{ Cos } \psi + R (1 + \psi^2) \text{ Sin } \psi}{2 + \psi^2}$$

$$\beta = \frac{R \psi \text{ Sin } \psi + R (1 + \psi^2) \text{ Cos } \psi}{2 + \psi^2}$$

A görbület-sugár pedig:

$$\varrho = -\frac{R \sqrt{(1 + \psi^2)^3}}{2 + \psi^2}$$

pqr három szögből pr = $R \sqrt{1 + \psi^2}$; s belőle levonotván

pm = ϱ , marad mr = $\frac{R \sqrt{1 + \psi^2}}{2 + \psi^2}$, mely kifejezés, $\psi=0$ -nál

$\frac{1}{2}R$, azután ψ szög növelésével mindinkább kisebb lesz, de csak $\psi = \infty$ -nél enyészik el végképen.

A kör hosszított lefejtője ezen adatoknál az alapkör középpontjában kezdődik, melytől azután a végtelenig folytonosan távozva az alapkört számtalanszor kerüli meg. A lefejtettje pedig $\alpha=0$, és $\beta = \frac{1}{2}R$ -nél kezdődván, az alapkör kerületét igyekszik elérni, hozzá a végtelenig közeledván.

$$\text{Az ív hossza } s = \frac{R \psi \sqrt{1 + \psi^2}}{2} + \frac{R}{2} l(\psi + \sqrt{1 + \psi^2})$$

2-or a kurtítottnál: (szinte 13-ik idom)

$$y = 2R \text{ Cos } \psi + R \psi \text{ Sin } \psi$$

$$x = 2R \text{ Sin } \psi - R \psi \text{ Cos } \psi$$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\text{Sin } \psi - \psi \text{ Cos } \psi}{\text{Cos } \psi + \psi \text{ Sin } \psi}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\psi^2}{R (\text{Cos } \psi + \psi \text{ Sin } \psi)^3}$$

$$\text{Az érintő} = -\frac{R (2 \text{ Cos } \psi + \psi \text{ Sin } \psi)}{\text{Sin } \psi - \psi \text{ Cos } \psi} \sqrt{1 + \psi^2}$$

$$\text{A szabványzó} = -\frac{R (2 \text{ Cos } \psi + \psi \text{ Sin } \psi)}{\text{Cos } \psi + \psi \text{ Sin } \psi} \sqrt{1 + \psi^2}$$

$$\text{az alérintő} = - \frac{R (2 \cos \psi + \psi \sin \psi) (\cos \psi + \psi \sin \psi)}{\sin \psi - \psi \cos \psi}$$

$$\text{az alszabv.} = - \frac{R (2 \cos \psi + \sin \psi) (\sin \psi - \cos \psi)}{\cos \psi + \psi \sin \psi}$$

a lefejtett összrendezői:

$$\alpha = \frac{R \psi \cos \psi - R (1 - \psi^2) \sin \psi}{\psi^2}$$

$$\beta = - \frac{R \psi \sin \psi + R (1 - \psi^2) \cos \psi}{\psi^2}$$

$$\text{a görbület-sugár pedig: } \rho = - \frac{R \sqrt{(1 - \psi^2)^3}}{\psi^2}$$

Ezen görbület-sugár $\psi = 0$ értékénél, vagyis a kezdő-pontban végtelen nagy, ψ szaporodtával kezd fogyni, míg $\psi = \sqrt{2}$ -nél vagyis $\psi = 81^\circ 0' 57.7''$ -nél legkisebb értékét eléri, mely is $\frac{2}{3}R\sqrt{3}$; ψ nagyobb értékeinél ρ ismét nő a végtelenig. A kurtított lefejtő igyekszik a lefejtőt, a lefejtettje pedig a kör területét megközelíteni.

Az ív hossza itt is, mint a hosszítottnál

$$s = \int_0^\psi d\psi \sqrt{1 + \psi^2}$$

mely kifejezés egészelve ugyanazon eredményt adja, melyet a hosszított lefejtő ív hossza; s innen következik azon különös tulajdonság, hogy ezen hosszított, és kurtított körlefejtő ív hosszai ugyanazon ψ szög értékeinél egyenlők.

BUDA VIDÉKÉNEK DOLOMITJEI.

Olvasta febr. 14. 1859.

NENDTVICH KÁROLY, rt.

A m. term. tudományi társulat feladatai egyikének Pest-Buda helyíratí leírását, főleg természettudományi tekintetben tűzte ki magának. Egyes részei kidolgozására külön vállalkozók jelentkeztek.

Eddig Pest-Buda vidékének geológiai leírása és ásvány-vizeinek vegybontása már készen van. Rám jutott a Pest-

budai vidék sziklanemeinek vegybontása, mely munkát Buda vidékének dolomitjeivel megkezdeni szerencsém van.

Tekintse tehát a tek. Akademia e munkát mint egy hosszabb és terjedelmesebb munkának kis részét. Azon arányban, a mint a munkában haladni fogok, lesz szerencsém azt a tek. Akademia cleibe terjeszteni.

A dolomit Buda határán tetemesen ki van terjedve, és Buda-Örstől kezdve egész a trachythatárig egy részről, más részről pedig a duna-parttól Jenő felé húzódik. Ez kölcsönzi Buda vidékének saját geologiai jellemét, s azt a körülötte előforduló, különben a többi budai képlettel megegyező vidéktől különbözteti. E körülmény, hogy t. i. a dolomit a budai határon tetemesen el van terjedve, oka annak, miszerint csaknem minden a budai határon előforduló mészkő több kevesebb dolomitizálva, azaz magnesiával át van hatva, legalább azon része, mely a dolomittal közvetlen érintkezésben áll. Innét lesz magyarázható az, miszerint a budai mészkő, legtöbb esetben a mészégetésre nem igen alkalmas anyagot nyújt.

A dolomit azonban a többi képletektől egészen különvált, különös sajátásaival felruházott képletet alkotván, és a többi dolomitekkel jellemeire és alkotására nézve teljesen megegyezvén. Magnesia tartalma minden válfajában akkora, mint azt az úgynevezett normáldolomitben találjuk.

A budai határon különösen három válfaját különböztetjük a dolomitnek.

1. *Tömör dolomit.* Ez a levegő hatásának erősen el-lentáll, t. i. se porrá, se darabokra szét nem omlik, szívos úgy hogy a kalapács ütésére nehezen törhető. Szerkezete apró jegeczes. Feleresztett sósav- vagy salétromsavval megöntve keveset pezseg, s csak hosszabb idő múlva, vagy hevítve olvad fel, kovasavat finom dara alakban hagyván hátra. Legtisztább állapotban találtatik a Gellérdegy délnyugoti lejtőjén, hol mint egyes szikla-darabok kiáll. Szürkésfehér és némüleg a finom cukorhoz hasonló.

A Sashegy nagyobb része a dolomit ugyane válfajából áll, csakhogy színe sokkal sötétebb.

Alkotására nézve azáltal tünteti ki magát, hogy egész tömegét kovasav hatja keresztül, melynek mennyisége némely válfajaiban 50 százalékot meghalad.

Fajsúlya a Gellérdhegyié 2.815, a Sashegyié 2.845 és egy, kovasavban dús válfajé 2.704.

2. *Omladozó dolomit.* Ez leginkább el van terjedve a budai vidéken és a közönséges anyagot nyújtja azon köporra, melylyel Budán az utakat behinteni szokták. E czélból több helyeken köporbányákat nyitottak, melyek közül a legterjedelmesebb a kis Gellérdhegynek délnyugoti lejtőjén van. Szintűgy találkozik az ember hasonló köporbányákkal a zugligetben azon út mellett, mely a Lászlóvszky majortól a fáczánhoz vezet, a Marxen-árokban, a budakeszi úton s. t. más helyeken.

E dolomit összeálló tömegből látszik állani, de a mint azt kalapáccsal megütjük, apró éles szegletű darabokra omlik. Úgy látszik, mintha főleg a légbeliek befolyása gyakorolná e hatást a dolomit ezen válfajára. Talál azonban az ember közte gyakran oly részeket is, melyek a levegő hatásának erősebben állanak ellen, honnét magyarázható az, hogy, a köporások csak a könnyen omladozó részét ásván ki, az erősebben összeálló szikladarabokat bántatlanul hagyják, mi ezen köporbányáknak azon különös labirinth-féle alakot adja, és azon sziklaoszlopokat alkotja, melyek a többi hegyből kiállván ittott, néha bizárr alakjuk által tűnnek fel az útasnak. Ide tartoznak a zugliget magányosan kiálló sziklái, mint ezen képleteknek utolsó és már is eltűnedező törpe maradványai. Ezeken leginkább látható, miszerint a légbeliek rontó hatása napról napra mindinkább aprítja és tördeli e, hajdankorban sokkal hatalmasabb és tekintélyesebb sziklákat.

Az állítottatott, miszerint az elmállásnak oka ezen dolomitben a vasoxydul volna, mely mint a dolomit egyik alkatrésze a levegő Oxygenje által oxyddá válván, a dolomit összefüggését felbontja. Úgy látszik azonban, mintha elmállásának oka nem a vasoxydul tartalmában rejlenék. Mert nem csak ezen válfaja a dolomitnek, de a többiek is, különösen pedig éppen a legtömörebbek, mint majd alantabb mu-

tatni alkalmam lesz, szinte vasoxydult tartanak magukban, a nélkül hogy legkisebb hajlam is mutatkoznék bennök az elmállásra; sőt van a dolomitnek egy neme, a *barnapát* (Braunspath), melyben a szénsavas magnesia tetemes része szénsavas vasoxydul által van helyettesítve, a nélkül hogy hajlamot mutatna az elmállásra. Úgy látszik tehát, hogy elmállásának oka inkább az anyakő, melyből képeztetett, minőségében, és azon körülményekben keresendő, melyek alatt képeztetett.

A dolomit azon lapjain, melyekkel annak darabjai egymástól elváltak, gyakran apró calcit jegeczeket mutat. Úgy látszik azonban, miszerint ezek inkább a már képezett hézagokba lerakodtak volna, mintsem hogy képeztetésük által magok adtak volna alkalmat az elválásra.

Feleresztett sósavval megöntve eleinte szintén csak keveset pezseg, későbbben erősebben hatván rá a sav, azt feloldja, kisebb-nagyobb quarcz-darabokat hagyván hátra oldatlanúl. E szerint ezen dolomit szinte kovasavat tart magában mint az előbbi, csak azon különbséggel, hogy az nincsen egész tömegén elterjedve, mint az előbbiben, hanem anyagában egyes lemezek mintegy bezárva.

Fajsúlya e dolomitnek 2.818.

3. *Dolomít-dara*. Ez igen jellemző válfaja a dolomitnek. Áll apró hófehér krystályszemekből, mint finom fővény, mely gyakran egész dombokat és hegyeket alkot. Így péld. a Sváb-hegy délkeleti részének csúcsa tiszta dolomít-darából áll, mely csak televény földdel van fedve. Volt alkalmam ezt egy pincze ásásakor látni, mely a legfinomabb hófehér dolomít-fővényben ásatott. Találtatik azonkívül több helyeken, nevezetesen Budaörs felé, a Lipótinező és a Csendilla közti magaslaton, sőt vannak egész hegyek, melyek általa képeztettek. Ezek ekkor többnyire kúpidomúak, kopárságuk által feltünők és itt-ott kréta fehérséggel bírók. Legszebben láthatók a sz. iváni völgyben, hol egész csoportot alkotván azt mintegy körülveszik. Gyakran ezen dolomít-fővényben kisebb-nagyobb szikla-darabokat talál az ember, melyek a légbeliek hatásának erősen ellentállanak.

A dolomít-dara föleresztett sósavval megöntve keveset

pezseg, későbben egészen felolvad benne, csak kevés-agyagos részeket hagyván oldatlanul.

Fajsúlya 2.806.

A mi e három dolomitfaj alkotását illeti, tehát alkatrészeik természetére nézve mind megegyeznek, csak azoknak mennyiségére nézve van némelyeknél tetemes eltérés.

A minőleges vegybontás t. i. mind a három válfajban szénsavas magnesiát, szénsavas mészoxydot, vasoxydul és vasoxydot, manganoxydul, aluminiumoxydot és kovasavat mutatott ki. Némelyikben a kovasav tartalma igen tetemes, úgy hogy a többi alkatrészeket mennyiségre nézve felülmulja, másban ellenben igen csekély mennyiségben találhatik. A vas szinte valamennyi válfajban csak csekély mennyiségben van jelen, a tömör dolomitben többnyire mint szénsavas vasoxydul, az elmálló válfajokban pedig nagyobbára mint vasoxyd. Miután a vas, aluminiumoxyd és manganoxyd összesen véve a $\frac{1}{2}$ százalékot csak egynél haladja túl, én e három alkatrészeket nem is választottam el egymástól, hanem mennyiségöket együtt határoztam meg.

A kovasavra nézve azt hittem, hogy része legalább azon válfajokban, melyek azt nagyobb mennyiségben tartják magukban, és melyeknek egész tömege vele át van hatva, feloldható módosításban lesz benne. A vizsgálat azonban azt mutatta, hogy ezekben is a kovasav mind oldhatlan állapotban létezik.

A *tömör válfajnak* vegybontása következő eredményt adott :

Gellérdhegyi fehér dolomit :

Szénsavas mészoxyd	49.47.
„ magnesiumoxyd	39.43.
„ vasoxydul	} 0.38.
„ manganoxyd	
Aluminiumoxyd	
Kovasav	9.95.

99.23.

A kovasav finom por alakban maradt hátra. Egészen

fehér, és szénsavas natriumoxyddal a forrasztó cső előtt hevítve, benne teljesen felolvadt.

A vasoxydul és a manganoxyd benne csak mint nyomok voltak felfalálhatók, míg az aluminiumoxyd e három alkotórészek közül sokkal túlnyomó mennyiségben találtatott.

A Sashegyi dolomit 100 súlyrészben tartalmaz :

Szénsavas mészoxydot	. . . .	54.36.
„ magnesiumoxydot	. .	43.78.
„ vasoxydult	}	. . . . 0.61.
„ manganoxydult		
Aluminiumoxydot		
Kovasavat	. . . . .	1.22.
		<hr/> 99.97.

Egy másik kísérlet ugyan e kődarabból adott :

Szénsavas calciumoxydot	. . . . .	53.23.
„ magnesiát	. . . . .	43.78.
„ vasoxydult	}	. . . . . 0.63.
„ manganoxydult		
Aluminiumoxydot		
Kovasavat	. . . . .	2.31.
		<hr/> 99.95.

A mint látjuk e két vegybontás eredménye a kovasav és a szénsavas mész mennyiségében tér el keveset egymástól. Itt is az aluminiumoxyd tetemesen túlhaladja a vas- és manganoxydul mennyiségét.

Egy kovasavban igen dús példány, melyet, valamint az előbbi is, Szabó József úr adott át, következő eredményt mutatott :

Szénsavas mészoxyd	27.58.
„ magnesiumoxyd	21.23.
„ vasoxydul {	0.48.
Aluminiumoxyd	
Kovasav	50.64.
	<hr/> 99.93.

Ebben is az aluminiumoxyd mennyisége túlhaladja a vasoxydul mennyiségét, mely szinte csak nyomát teszi.

A kovasav pedig annyira feltűnő mennyiségben van

benne, hogy felét a többi alkatrészeknek összesen túlhaladja. A kavasav a dolomit egész tömegén áthat, úgy hogy a sósav nem bírja egészen feloldani a meszet és a magnesiát, ha csak porrá nem zúzzuk a dolomitet. Ha egész darabra hagyjuk hatni a sósavat, akkor a kavasav mint likacsos tömeg hátra marad, mely a mész és magnesia részét még magába zárja.

Az *elmálló dolomit* vegybontása 100 részben adott :

Szénsavas meszet	53.70.
„ magnesiát	44.83.
Vasoxdyd {	0.36.
Aluminiumoxydot {	
Kovasavat	1.04.
	<hr/> 99.93.

A kavasav e válfajban nem az egész tömegben van elosztva, hanem csak egyes darabokban és finom lemezekben foglaltatik, melyek oldatlanul hátra maradnak. Ez oknál fogva a kavasav mennyisége különböző is leend, a mint t. i. vagy kisebb vagy nagyobb quarcz-darabokat tartalmaz magában.

A vas itt nagyobb részt mint vasoxyd van benne, mely a dolomitnek a sárga színt kölcsönzi. Azonban itt is az aluminiumoxyd túlhaladja a vasoxdydot.

A *dolomit dara*, melyet vegybontás alá vettem, a Sváb-hegyről való, és jellemére nézve épen kitünő. Vegybontása mutatott :

Szénsavas mészoxydot	55.16.
„ magnesiumoxydot	44.46.
„ vasoxdydot	0.24.
Oldatlan részeket (agyag)	0.08.
	<hr/> 99.94.

Az előadott vegybontást, valamint fajsúlyát is a budai dolomiteknek tekintve, csakugyan kitűnik, hogy annak valamennyi válfaja az úgynevezett „Normáldolomit“hez tartozik, mellyben t. i. egy vegysúly szénsavas mész vegyülve van egy vegysúly szénsavas magnesiával. Mert :

1-ször. Ha fajsúlyát tekintjük, azt látjuk, hogy igen

közel áll a jegesített keszcpáthoz. Midőn t. i. ennek fajsúlya 2.85 és 2.95 között változik, a budai dolomitek minden válfájának fajsúlya 2.8-t felülmul. Még a legkisebb fajsúlylyal bír a dolomit-dara, t. i. 2.806, a legnagyobb a sashegyi, t. i. 2.845.

2-szor. alkotását tekintve azt látjuk, miszerint a szénsavas mész a szénsavas magnesiához valamennyi válfajban vegysúlyra nézve úgy áll, mint 1:1. Ez legjobban kitűnik akkor, ha a szénsav azon mennyiségét külön kiszámítjuk, mely a mészszel egy részt, a magnesiával pedig más részt van összekötve. A számítás valamennyi válfajnál azt mutatja, miszerint a magnesia szénsava úgy áll a mész szénsavához mint áll 1:1. Így áll az elomló dolomitben a mésznek szénsava a magnesia szénsavához mint 23.63 : 23.47; a tömör gellérdhegyi dolomitnél mint 21.77 : 21.13; a sashegyinél mint 23.42 : 22.41; a dolomittarában mint 24.26 : 23.29; végre a kovasavdús dolomitben mint 12.13 : 11.35.

Ezekből csakugyan kiviláglik, miszerint a budai dolomitnek minden válfaja a szénsavas mész és magnesia arányára nézve teljesen megegyezik a legjelesebb normáldolomitekkel. A mi a többi alkatrészeket illeti, nevezetesen a kovasavat, tehát azokat csak mellék alkatrészeknek kell tekinteni, melyek a dolomit főanyagának képzettetésére kevés befolyással valának.

Engedje meg a tek. Akademia, hogy egy pár szót mondjak ezen szikla-nem képezéséről, mely a budai vidéket geologiai tekintetben jellemzi, és mely általában valamint azelőtt, úgy jelenleg is még mindig fel nem oldott rejtélye a geológiának.

Előfordul t. i. a dolomit csaknem minden geologiai képletben, és a legkülönbözőbb körülmények közt. Ezen körülmények gyakran annyira eltérők egymástól, hogy igen különböző véleményre adtak alkalmat a geológoknak a szikla-nem képzettetése iránt. — A geológok nagyobb része még most is a dolomitet a metamorph szikla-nemek sorába számítja, és hiszi, miszerint más kőzetek, nevezetesen mészkő

átváltoztatása által képeztetett. De eltérnek egymástól a módra nézve, mely szerint az anyaközetet dolomitté átváltoztatva gondolják.

A dolomitnek gyakran szép krystályos szerkezete, mely az ős márványra emlékeztet, legtöbb esetben minden réteges szerkezetnek hiánya, végre azon körülmény, hogy többnyire vulkán nagy pluton-féle képletek kíséretében fordul elő, arra látszanak mutatni, miszerint a dolomit magasabb hőfok befolyása alatt képeztetett. Más részről meg: különféle vízi állatok habár gyéren is, és mintegy félig elenyészett állapotban előforduló maradványai inkább nedves útoni képeztetésére emlékeztetnek.

Eddig leginkább három nézet uralkodott, mely a dolomit képeztetését más és más módon magyarázza.

Az egyik nézet szerint a dolomit alkatrészei, tehát a szénsavas calcium- és magnesiumoxyd vízben feloldva vétetnek, melyből azok az oldószer elpárolgatatása alatt lassanként jegeczes állapotban kiváltak. Ez által a dolomit jegeczes szerkezetét, annak habár ritkán is előforduló réteges lerakódását, és a vízi állatok maradványainak előfordulását akarák magyarázni. Azonban e nézet ellen szól leginkább azon körülmény, mely szerint a szénsavas mész és magnesia még szénsavas vízben is oly keveset oldhatók, hogy határtalan tenger kívántatott volna már csak azon dolomit feloldására is, mely déli Tyrolisben az úgynevezett Fassa völgyben lerakodott. De e nézetnek ellentmond azon tény is, mely szerint a dolomit csak kivételként rétegekben lerakva található, és hogy ezen réteges szerkezet is többnyire csak homályosan kivehető. Sokkal több esetben tömeges képletet alkot a dolomit és jegeczes szerkezetet mutat, mint más magasabb hőfok befolyása alatt képezett jegeczes kőzetek.

A másik nézetre, melyet Buch Lipót állított fel, leginkább a Fassa völgyi híres dolomit képletek tanulmányozása adott alkalmat. Itt t. i. sok mértföldre hatalmas dolomitréteg terül el, melynek magassága 3—4000'ra emelkedik. E dolomit határán mindenütt Melaphyr, tehát vulkán képlet található, mely azt gyakran át is töri. E dolomit

tiszta fehér, jegeczes szerkezetű, csaknem olyan mint a finom szemcsű czukor. E szoros viszony, melyben a fassavölgyi dolomit a vele egy társaságban előforduló melaphyrrel állani látszik, azon gondolatra vitte Buch Lipótot, miszerint a melaphyrnek lényeges befolyást kellett gyakorolnia a dolomit képeztetésére.

Buch a helyszínén tett nyomozásaiból azt következtette, miszerint a fassavölgyi dolomit a melaphyr áttörése előtt közönséges mészkő vala, melyet az augitféle kőzetek áttörése alkalmával az ezekből származó magnesia ismeretlen módon keresztüljárt, azt dolomittá átalakítván.

Buch e tekintetben soha véleményét határozottan ki nem mondta, vajjon mily módon járhatta keresztül a magnesia a mészkövet. Abból ítélve, mikint Buch nézetét előadja, azt hinné az ember miszerint a magnesia sublimatio útján jutott volna a mészrétegekig, azokon keresztülhatván.

Kétséget nem szenved, miszerint a fassavölgyi hatalmas dolomittömegek szoros összeköttetésben állanak a melaphyr áttöréseivel, és hogy ez lényeges részt vett a dolomit képeztetésében. Hogy azonban a dolomit képeztetése csakugyan úgy történt volna, hogy t. i. a magnesia gőzzé átváltoztatva keresztüljárt a már képezett és lerakott mészrétegeket; e nézetnek ellentáll a magnesia tűzálló tulajdonsága, mely szerint t. i. még a legmagasabb tűznek is kitéve, gőzzé át nem változtatható. Ez ellenvetést a Buch-féle hypothesis védői azon állítás által akarák megczáfolni, mely szerint a magában nem illó szénsavas magnesia illékonyná válhatik, ha t. i. vízgőzzel találkozik, mely azt magával ragadja. Az eddigi tapasztalások azonban ez állítást megczáfolják.

Más oldalról megmagyarázhatlan, miként azon mészrétegek, melyeken a dolomit fekszik, tehát közvetlen összeköttetésben állanak vele, a felettök levő rétegek átváltoztatásán semmi részt nem vettek volna. Ha igaz az, hogy a magnesia vízgőzzel a képezett nyílásokon és hasadékokon gőzként keresztülültört, akkor annak valamennyi mészképletekre, melyekkel útközben találkozott, egyiránt kelle-

tett volna hatni. Ez azonban nem történt. A dolomit oly élesen el van választva az alatta levő mészrétegektől, miként általában két külön képlet elválasztva lehet. Továbbá alig magyarázható az is, hogy a mészkő, leginkább csak a hasadékokon keresztültörő magnesiagőz hatásának levén kitéve, sok mértföldre és egész tömegén át egyenlő dolomitté lett volna átváltoztatva. Ily körülmények között azt várná az ember, hogy a mész a kitörés helyéhez közel több, attól távolabb kevesebb magnesiával volna áthatva. Lehetetlen, miszerint a dolomit képeztetése a víznek bejötté nélkül történhetett.

Tekintetbe vévén mind e nehézségeket, melyek Buch Lipót híres hypothesisének ellentállanak, és melynek Elie de Beaumont is hódolt, Haidinger a dolomit képeztetésének más magyarázatot adott.

Haidinger t. i. azt észlelvén, miszerint a dolomitnek csaknem állandó kísérője a Gypsz, azon nézetet állítja fel, hogy a dolomit képeztetése infiltratio útján történhetett úgy hogy a mészkő-rétegein keresztül keserűs- azaz kénsavas magnesiaoldat szivárgott. Igaz ugyan, hogy ez állításnak ellentállott a mindennapi tapasztalás, mely szerint a szénsavas meszen keresztűlszivárgó kénsavas magnesiaoldat a szénsavas meszet nem csak hogy fel nem bontja, hanem hogy inkább gypszoldat szénsavas magnesián keresztűlszivárogtatva, ezt kénsavas magnesiává átváltoztatja. Azonban Haidinger azt gyanítja, miszerint magasabb hőfok, és erősebb nyomás a vegyrokonságot tán itt is, valamint számos más esetben megfordítani képes. Haidinger a magasabb hőmérséket 200° becsülte, mi víz alatt mintegy 15 körlégi nyomásnak felel meg.

Haidinger új nézete felállításában meg nem nyugodott, hanem oda törekedett, hogy ez állítását kísérlet útján is bebizonyítsa. E célra Morlot, egyik azon fiatal tudósok közül, kiket Haidinger maga körül összeseregleni, és tevékenységre buzdítani mindig tudott, megbízott e kétes kérdés megoldására. Morlot kísérlet útján csakugyan bebizonyította, miszerint 1 vegysúly kénsavas magnesia (keserűs) és két vegysúly porrá tört mészpát, erős üvegcsőbe beol-

vasztva és 200 fokig hevítve, egymást oly tökéletesen felbontják, hogy nyomát sem találhatjuk többé a kénsavas magnesiának, hanem azt tapasztaljuk, hogy az egész át van változtatva valóságos dolomitte, és gypszszé, mely a dolomithez csak keverve van, és tiszta víz által belőle ki-mosható.

E kísérlet eldöntőnek tartatott, és a dolomit képeztesét illető kérdés megoldottnak látszott. Azonban vélekedésem szerint e kísérlet csak azt bizonyítja, miszerint a dolomitnak képeztetése így történhetett; de hogy valósággal így történt is, vagy hogy minden dolomitnek így kellett képeztetnie, ez más kérdés. Ha valahol, akkor leginkább a geológiában érvényességre találnak Baco ezen szavai: „multa fiunt eadem sed aliter.“ Nem szenved kétséget, miszerint a dolomit képeztesésében víz, magasabb hőfok é. ú. t. lényeges részt vettek, sőt nem is tagadható miszerint a dolomit képeztesésének okszerű magyarázata sok helyen egyedül infiltratio segítségével lehetséges. Valószínűségét bizonyítja azon tény is, mely szerint Elie de Beaumont számítás útján megmutatta, hogy ha megmért térben két vegysúly mészkövet egy vegysúly dolomit által helyettesítve gondolunk, a dolomit magasabb fajsúly, de kisebb vegysúlyánál fogva kisebb tért is foglal el, mint a két vegysúly mészkő. Midőn tehát a mészkő dolomitte átváltozik ekként, hogy a mészkőnek fele szénsavas magnesia által helyettesítettik, az új képletben üregeknek kell képeztetniök, mi csakugyan több dolomitben találtatott is. Elie de Beaumont azt találta hogy a dolomit, midőn mészkőből képeztetik, 12 százalék-kal kisebb tért foglal el, mint a mészkő. Morlot Elie de Beaumont ezen számítás által nyert eredményének valóságát a Predieli dolomiten kísérlet útján bebizonyította, midőn az ottan talált üregek az egész tér 12.9 százalékját elfoglalják.

A tyrol dolomitek képeztesésének legjobb és legtermészetesebb magyarázatát újabb időben *Favre* és *Maignac* adták. E két tudós t. i. Buch és Haidinger hypothesisét egybekötötte, azt állítván, miszerint a dolomit déli Tyrolis-ban oly tenger fenekén rakódott le, mely folyvást áttörő

augittuffal el vala lépve. A szünet nélkül működő vulkánok hasadékjain részint kénessav, részint sósav gőzölgött ki, melyek a magnesia tartalmú augittuffra hatván, a magnesiát felolvasztották, azt részint kénsavas magnesiává, részint magnesiumchloriddá átváltoztatván, melyek szénsavas mészszel találkozván, azt a megkívántató föltételek alatt, t. i. 200 foknyi hősnél dolomittá átalakították. Hogy a tengervize fenekén a kitörő vulkáni gőzök befolyása alatt 200 foknyi hősnél emelkedjék, csak egy 150—200 meternyi mély tenger nyomása kívántatott. Ebből lesz egyszersmind magyarázható, miszerint a dolomit, ámbár finom iszapként ülepedvén le, mégis a magas hőfok és tetemes nyomás (15 légköri) befolyása alatt jegecsez tömeggé összeállott. Nem szenved azonban kétséget, miszerint több dolomitok kitünő jegecsez szerkezetüket épen úgy nyerhették, miként az ősmárvány, t. i. az által, hogy képeztetésök után magasabb hőfok befolyásának valának kitéve. — A vulkáni kitöréseknek hatása a fassa-völgyi tenger fenekén egyébiránt ezredékig tarthatott, a honnan magyarázható lesz azon roppant dolomit tömegek lerakodása, melyeknek magassága 3—4000 lábnyira emelkedik.

E szerint a dolomit képeztetésének tulajdonképen csak két okszerű módját vehetjük fel, t. i. Haidingerét és Favre-Marignac-ét. Az első leginkább ott lesz felveendő, hol a dolomit kisebb térre van szorítva, mintegy szűkebb szigeteket alkotván és tulajdonságára nézve lényegesen különbözvén egymástól. A képeztetés ezen módja leginkább ott lesz alkalmazandó, hol a mészkő is, mellyel összeköttetésben találattik, kisebb-nagyobb mennyiségben dolomitissá válva, azaz magnesiával át van hatva.

Favre és Marignac magyarázata alkalmazandó lesz nagy kiterjedésre terülő, jegecsez szerkezetű és vulkán-képletekkel összefüggő dolomitok képeztetésére. Képeztetésekre egy 150—200 meternyi mély tenger kívántatott, melynek fenekét messzire terjedő vulkáni kitörések dűlték fel. A magnesiát a föld mélyéből kitörő vulkán-képletek szolgáltatatták, melyek izzó állapotban a legalább 200 foknyi meleg vízzel találkozván, annak ezredékig tartó befolyása által porrá om-

lottak. Ezen iszapból a kigőzölgő kénés- és sósav a magnesiát felolvasztotta, mely szénsavas mésszel találkozván, azzal dolomitté átalakult. A Fassa-völgyi dolomit képeztetésének csak ez lehet az eddigi tapasztalások szerint, és a tudomány jelen állásához képest a legegyszerűbb és természetes magyarázata.

Átmegegyek azon kérdés megfejtésére, vallyon mily módon képeztetetett a budai dolomit.

A budai dolomit a fehér lias mészen fekszik, felül pedig numulitmésszel van fedve.

Az alatta levő lias mész tisztán el van választva tőle, és a többi e környékben előforduló mészfajaknál tisztább és magnesiától menttebb. Ellenben a felette fekvő numulitmész legtöbb esetben magnesiát tartalmaz, sőt itt-ott egészen dolomitté van átváltoztatva.

Az eredeti dolomit legtöbb esetben semmi réteges szerkezetet nem mutat. A hol azt mutatja, ott réteges szerkezetét csak a közte kivált szarukőnek kell tulajdonítani. Valóságos réteges szerkezetet csak a dolomitté átalakult numulitmész mutat.

Szintúgy nem találtattak eddig a budai dolomitben szerves maradványok semmi nyomai, s úgy látszik, mintha ezek általában teljesen hiányoznának benne.

Mindezen körülmények oda mutatnának, miszerint a budai dolomit egyedül magasabb hőfok befolyása következtében képeztetett volna.

Más oldalról meg nem látjuk, miszerint a dolomit akármelyik része közvetlenül vulkán képletekkel állana érintkezésben, melyek annak képeztetésére befolyást gyakoroltak volna.

Igaz ugyan, miszerint a dolomit tözsomszédságában t. i. Sz. Endrénél a trachyt-képlet kezdődik, és hogy a dolomit éppen csak ezen trachyt-képlet határán húzódik el, úgy hogy az ember hajlandó volna felvenni, miszerint a trachyt lényeges befolyással volt a dolomit képeztetésére. Azonban legújabb nyomozások szerint, melyeket Szabó József úr és Peters egyetemi tanárnak köszönhetünk, a sz. endrei trachyt sokkal fiatalabb a dolomitnél, sőt az őt fedő

numulit-mésznél, és Peters úr állítása szerint a lajtha-mész-szel egykorú. E szerint lehetetlen az eddigi tapasztalások nyomán felvenni, hogy a budai dolomit a sz. endrei trachyt befolyása alatt képeztetett. És miután másutt sehol sem találkozunk vulkán vagy pluton-féle képletekkel, melyek a budai dolomit képeztetésére befolyással lehettek, nem marad egyéb hátra, mint Haidinger hypothesisét a budai dolomitre nézve is elfogadni.

Igaz ugyan, hogy e magyarázat mellett e nehézség adja elő magát, hogy nem tudjuk honnét kerülhetett a magnesia, mely a dolomit egyik alkotórészét teszi. Más részről meg sehol sem találunk a dolomit egész környékén gypszet, melynek a dolomit képeztetése alatt ki kellett volna válnia. Így állunk a Scylla és Charybdis között, midőn a budai dolomit képeztetésének magyarázatába bocsátkozunk.

A körülmények, melyek a Gellérdhegy körül uralkodnak, nem lehetnek e tekintetben iránytadók, mivel kis térre szorítkoznak, és egész más magyarázatot igényelnek.

A keserűsó források t. i. melyeket a Gellérdhegy déli lejtőjétől elnyúló térségen találunk, eredetüket inkább a dolomitnek köszönik, mintsem hogy ők dolomit-képezésre adnának alkalmat. Szintúgy azon kevés gypsz, melyet az ember a Gellérd- és Sashegy közti agyagban talál, a legfiatalabb képezések közé tartozik, mely eredetét jelenleg is az ott előforduló vaskovand elmállásának köszöni.

Úgy látszik tehát, miszerint az eddigi nyomozások után semmi támaszunk sem volna a budai dolomit képeztetésének magyarázatára, miután egy oldalról a körülmények oda mutatnak, hogy vulkán áttörések befolyása alatt képeztetett, más részről pedig az ily áttöréseknek minden látható nyomai hiányzanak.

Azonban az ily rejtélyeknek száma a geológiában igen nagy. Lehetetlen, hogy mindazon körülményeket ismerhetnők, melyek bizonyos képletek alkotásában befolyást gyakoroltak. Magyarázatunk a legtöbb esetben azon szenved hajótörést, hogy azon változásokból, melyek szemünk előtt arasznyi rövid idő alatt történnek, következtetni akarunk

azon változásokra, melyek határtalan idő lefolyta alatt és többnyire a működő tényezők kettőztetett erejével történtek.

Alig van tudomány, mely az utolsó korban oly óriás haladásokat tett volna, mint a geologia. Mind a mellett eddig csak a nagy és általános szempontok vannak nyerve, a részletek kutatása és kidolgozása a jövő nemzedékekre marad.

AZ ELSŐ KÖTÉGLAÚT SOMOGY MEGYÉBEN.

FEST VILMOS rtagtól.

Olvastatott april 11. 1859.

Az útépités Európának kevés tartományában találkozik oly tetemes — mondhatni — legyőzhetlen akadályokkal, mint a minők Magyarország számos vidékén előtalálhatók.

Közismeretes dolog, hogy a Tiszán-túli alföld, a Tisza és Duna közti terjedelmes földhát, az egész Somogy, nem különben Zala, Tolna s más megyéknek tetemes részei az útépitéshez okvetlenül megkívántató *kő* és *kövec*s nélkül oly anynyira szűkölködők, hogy a legjobb szándok mellett sem érhető el, a megnevezett országrészekben jó *kő* utakat előállítani azért, mert az eféle vállalat oly roppant pénzöszegek fölláldozásával jöhetne csak létre, miként már annak *első* végrehajtása — nem tekintvén az elérhetetlen föntartási költségeket — eleve megghiúsodik.

Úgyde a fenérintett országrészek, ismeretes termékenységük, nem különben nagy mennyiségű nyers természetmennyek, s ebből eredő gazdagságuknál fogva, épen a legnagyobb figyelmet érdemlik, és valóban igen is méltók arra, hogy jó közlekedések áldásában — a földmivelés, a kereskedelmi és iparműi tevékenység azon hathatós emelcsőjében — minél tágasb mértékben részesüljenek.

Hogy ezt a fönálló nehézségek mellett elérhessük, nincs egyéb hátra, mint azon építési rendszernek czélszerű alkalmazása, melyet a Hollandiak már évek óta nem csak

útaik építése, hanem egész helységek sőt fővárosok kikövezése mellett elkövettek, s a mely röviden abban áll, hogy a hiányzó kő helyett úgynevezett „Klinkert,” vagyis arra való agyagból készített, — csaknem üveggé kiégetett téglát, — melyet szilárdságánál fogva „Kőtéglának“ nevezhetni, — választottak az útépitéshez, városokban pedig az utcáik kikövezéséhez.

Midőn tehát magas kormányunk, a helybeli viszonyok böles méltánylása után, két évvel ezelőtt megengedni méltóztatott, hogy a kőtéglaút rendszere kísérletképen nálunk is alkalmaztassék, kiki csak örömmel és hálával üdvözölhette magas kormányunk ebéli intézményét, és üdvözölheti annál is inkább most, miután az első kísérlet a Sopronyi cs. k. építészeti igazgatóság vezetése alatt, olly szembetűnő jó sikerrel ment véghez, miként a kőtégla rendszerének közlekedéseinkre való hasznos és eredményes alkalmazhatásáról nem lehet jövőre kételkedni.

Ezen általános észrevételek előrebocsátása után, átmegegyek most már közelebb leírására a szóban levő útszakasznak, mely legelőször a mohács-kanizsai álladalmi út-vonalon — Somogy megyei Inke helység mellett épült az új rendszer szerint.

Az említett útvonalt ugyanis Mohács mellett ágazik ki a Buda-Eszéki útból, s innét Pécs-városa mellett el, Kaposvár felé halad, a honnan Vésen, Inkén, Iharos-Berényen s több más helységen vonulván keresztül, végre Nagy-Kanizsára vezet, itten Baranya és Somogy megyét a most épülő buda-kanizsai és soprony-kanizsai vaspályákkal kötven össze.

Élénk kereskedésénél fogva N. Kanizsa már ez előtt nevezetes pont vala, s miután fontossága az ott keresztülvonuló vaspályák következtében kétségkívül még növekedni fog, a szomszéd-megyékkel való czélszerű összekapcsolása, különösen Somogy- és Baranya megyékre nézve életkérdéssé lett jelenleg.

Igen természetes tehát, hogy az utolsó években nagy figyelem fordítottatott arra, miszerint Mohács és Kanizsa közt a közlekedés Pécs és Kaposvár irányában minél előbb és minél helyesebben állíttassék helyre.

A középítészeti hivatalok legerélyesebb törekvései azonban csak addig terjedhettek el jó sikerrel, a meddig alkalmas kő vagy kövecs elégséges bőségben találtatott; s így történt meg, hogy részint a kész útszakaszok szakadatlan föntartása által, részint pedig új építések következtében az álladalmi út Mohácstól kezdve Somogy megye határáig megfelelő jó karba jött, míg ellenben Kaposváron túl Kanizsa felé az útépitési és fentartási költségek — köhiány miatt — már olly magas fokra növekedtek, hogy itt a közönséges útépitési rendszertől el kellett válni, azon kérdés merülvén most föl, — vajjon nem czélszerűbb, s kevesebb költséggel járó-e ez esetben a kötéglaút rendszerének elsőbbséget adni, mintsem a közönséges utakhoz megkívántató köanyagot 10—14 mérföldnyi távolságra vagy Mánfáról vagy pedig Füred tájékáról a Balaton taván keresztül — sok veszély és akadály legyőzése mellett, a hely színére szállítani?

Az e kérdés eldöntésére véghezvitt technikai számítások világosan megmutatták csakugyan, miszerint a kötéglaút Kaposvár és Kanizsa közt nem csak első helyreállítására, de különösen jövő fentartására nézve kétségtelen előnyökkel bír, mire magas kormányunk által előlegesen 1128 öl hosszú útszakasznak e rendszer szerinti kiépítése jóváhagyatván, a munka 1857-ik évi Junius közepén meg is kezdetett.

Hogy épen Inke mellett történt meg az első kísérlet, ennek oka leginkább csak az, mert ezen helységnél az álladalmi út oly rossz, sőt mondhatni, járhatlan állapotban volt, hogy ennek rögtöni helyreállítását továbbra elhalasztani nem lehetett.

Az ide mellékelt rajzokra, különösen pedig az első ábrára hivatkozván, látnivaló, hogy a régi út a ponttól indulva mily rendetlenül vonúlt elő b, c, d, e, f, g, h, i, k és l pontokon keresztül, míg az új vonal az n, o, d, h, l, m pontokat érintvén meg, sokkal rendesebb irányt nyert, s egyszersm ind rövidebb lett az elhagyott régi útvonalnál.

Miután továbbá a kötéglaútaknál igen lényeges föltétel az, hogy az esés minél csekélyebb vagyis a pálya minél víz-irányosabb legyen, a földszín azonban — esetére nézve igen változó volt, az új vonalon egyszersmind szükségessé vált

nem csak az útnak irányát a leírt módon szabályozni, hanem különösen arra is figyelmezni, hogy a rendetlen esetű földszín megfelelő leásás és helyenkénti feltöltés által czélszerűleg kiegyenlítettessék.

Ezen kiegyenlítést a 2-dik ábra (mint az út hoszmetzése) tünteti-elő, mellyben az a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n fekete vonal a természetes földszint, az a, b', c', d', i, l, n huzam a műi vonalt (Kunstlinie) jelenti, a vörös színű tér az út feltöltését, a világos-fekete szín pedig a föld leásását ábrázolván.

Ezen földmunkák végrehajtása különös szorgalmat igényelt, nehogy későbbben káros ülepedés támadhasson az út felületén. E czél tökéletesen éretett el az által, hogy a föld rétegenként hordatott föl a feltöltendő helyekre, a fölhordott föld azután folytonos. döngölés (Stampfen) és targonzázás által oly annyira nyomódván össze, hogy a töltésnek legkisebb ülepedése mindaddig nem mutatkozott.

A töltésnek felül egy kis domborúság adatott oly formán, mint az 5-ik ábrának a, m, a' alakja előtűnteti, e domborúság egyenlő levén azon homorúsággal, melyet a fölibe rajzolt estellő lécz (Schrottwage) megmutat, mely lécz az a a' b b' fövény-ágynak elkészítése mellett (lásd a 6-ik ábrát) épen úgy kezeltetett, mint ezt a kőművesek szokták használni mindennapi munkájok mellett.

Elkészülvén így ezen ágy, most már a fövényréteg került munka alá, mely a 6-ik ábra szerint szinte a megfelelő domborúsággal láttatott el, s egész szélességében mindenütt 8 hüvelyknyi vastagságot nyert. Az ehhez szükségelt tiszta — minden föld részecskéktől ment — fövény a helyszínhez mintegy 50 ölnyre távol levő homok-gödrökből fejtetett ki elegendő mennyiségben, s tehát aránylag igen csekély költséggel is.

Egyébiránt megjegyzendő, hogy a fövényréteg — mint-hogy közvetlen alapjául szolgál a kötéglarétegnek — szintén nagy figyelmet kívánt meg helyreállításánál, legfőbb kelléke különösen az levén, hogy elegendő szilárdsággal bírjon súlyosabb terheknek ellentállásra.

Ezen czél esetünkben az által éretett el leginkább, hogy

a főveny eleintén 14—15 hüvelyknyi vastagságra hordatott fel az előkészített föld-ágyra, mire erős döngölés és vízzel való bő megöntözés által oly annyira nyomódott össze a homokréteg, hogy ez utóljára 8 hüvelykre fogyott le és oly szilárd lett, miként szekerek járhattak rajta keresztül, a nélkül, hogy utánok észrevehető kerékvágások támadtak volna.

A fenemlített 5-ik ábra az út keresztmetszését ábrázolja oly állapotban, hol a fővenyréteg még hiányzik, míg a 6-ik ábra már ez utóbbit is magában foglalja, a főveny a c, a' c' betűkkel levén itt megjelelve.

Megaúván ezen rétegnek is a megfelelő domborúságot, az utolsó munkára vagyis a kötéglák lefektetésére került végre a sor, mire nézve a 6-ik 7-ik és 8-ik ábrákra vonatkozván, észreveendő, hogy ezen utolsó munka mellett ismét különös vigyázattal és szigorúsággal kellett eljárni azért, mivel a kötéglaréteg épen azon része az útnak, mely a szekerek általi használatnak és elkoptatásnak közvetlenül ki van téve oly annyira, hogy itt a legkisebb hanyagság is veszélyezheti a jó eredményt.

Erre nézve először is nagy figyelem fordítottatott a kötéglák szigorú megvizsgálatára és czélszerű kiválasztására, s midőn csak a jó, kemény téglák elfogadvák, minden hiányos darab visszautasított; az elfogadott téglák közül ismét a legjobbakat válogatván ki, ezek leginkább csak az út közepén, hol többnyire a szekérjárás véghezmegy, használtattak föl, míglen a gyöngébbek az út szélein találtak alkalmas helyet.

A 7-ik ábra megmutatja, miszerint a kötéglarétegnek is meg van a maga domborúsága, mely könnyű alakíthatása végett legczélszerűbben köríves alakú lehet. Fentője ezen ívnek a következő úton kiszámítható:

Legyen általánosan véve (a 4-ik ábra szerint) $\overline{ab} = \overline{2h}$ a kötéglaut szélessége, tehát ennek fele $\overline{cb} = h$; legyen továbbá az \overline{adb} domborúság magassága $\overline{cd} = m$; s legyen végre az ezen domborúságnak megfelelő körív fentője $\overline{de} = \overline{be} = r$, akkor az egyenszegű háromszög természeténél fogva lesz:

$$\overline{ce}^2 + \overline{cb}^2 = \overline{be}^2; .$$

s mivel $\overline{ce} = \overline{de} - \overline{dc} = r - m$,

$$\overline{be} = r \text{ és } \overline{cb} = h$$

azért következik hogy:

$$(r - m)^2 + h^2 = r^2, \text{ vagyis}$$

$$r^2 - 2mr + m^2 + h^2 = r^2 \text{ s ebből végre}$$

$$r = \frac{m^2 + h^2}{2m} \dots (1)$$

Az Inke mellett épült kötétglauit szélessége (a 7-ik ábra szerint):

$$ab = 18 \text{ lábbal,}$$

a domborúság magassága

$$= m = 6'' = \frac{1}{2} \text{ lábbal levén,}$$

az amb domborúság fentőjét helyettesítés által úgy találjuk:

$$r = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 9^2}{1} = 81.25 \text{ lábbal.}$$

A mi a további eljárást illeti, tehát először is ezen fentővel az estellőlécz homorúsága, az estellő segítségével pedig a kötétglaréteg felső domborúsága határozott meg; mire az estellő vízirányosan fölállítván, a két szélső r téglasar eresztetett le a földbe, azután pedig több irány-tégla állított föl a fővényréteg m $m \dots$ pontjaira, úgy mint ez a 6-ik és 7-ik ábrákból világosan látható.

Az oldalsor mindenike, három egymás mellé állított kötétglából áll, mely leghosszabb azaz 8 hüvelyknyi oldalával a földbe eresztetvén, mintegy támaszúl szolgál a közébe rakott — s tulajdonképen a pályát képező — többi kötétglának. Ezen utóbbiak közül mindenk előtt a szélsők rakattak le előlegesen közel 10—15 ölnyi hosszúságban, úgy mint ezt a fekete vonalokkal megjelelt m $m \dots$ darabok (a 8-ik ábra szerint) megmutatják. Erre az út ölenként osztott föl, s minden öle egy-egy munkásnak adatott át, ki ezen ölet, a pálya egész szélességében, zsinór szerint, és az 5-ik és 6-ik ábrában rajzolt estellő és lécz minták segítségével, kiválogatott jó kötétglával kirakta.

Elkészülvén így körülbelöl 10—15 ölnyi hosszú darab, a kötétglákra most tiszta homok hányatott föl, mely közönséges vessző-seprűkkel a téglák közti hézagokba szorgosan besöpörtetett, egyszersmind vízzel öntöztetvén meg azon czél-

ból, hogy ez által a hézagok kitömése, s tehát a kötéglák szilárd fekvése is, minél tökéletesebben elérthessék.

Az alkalmazott kötéglák mértékeit egyébiránt a 9-dik ábra (s világosabban még az előttünk fekvő inkei kötéglapéldány) tünteti elő, egy oly téglának

hosszúsága = 8" hüvelyk

szélessége = 4" „

vastagsága = 2" „ levén.

A kötéglaréteg magassága 4 hüvelyket tesz, s hogy ennek felszíne a szekerek általi elkoptatás ellen biztosíttassék, egy hüvelyknyi vékony homokréteggel borítatott el, s a mint a Somogy megyei középítészeti hivatal eddigi jelentéseiből kivehető, az útnak legkisebb elkoptatását mostanig nem venni észre, ámbár a közlekedés öt hónap óta szakadatlanul megy rajta véghez s a mellett még a lefolyt téli időjárás igen változó volt és nem kedvező az út fenntartására nézve.

A 7-ik ábra p betűk mellett még az úgy nevezett kerécsapatókat (Radabweiser) ábrázolja, melyek 7 hüvelyk vastag, gömbölyűre faragott s öt lábnyi hosszú tölgyfából állnak.

Ezen csapatók az út egész hosszában, a szekérpálya és a járda között állítvák föl mind a két oldalon, négy-négy ölnyi távra egymástól, czéluk különösen az levén, hogy a szekerek meggátoltassanak letérni a szilárd kötéglapályáról a puhább oldaljárdákra, mert különben ez utóbbiak tömött földből állván csak, a kocsijárás következtében rövid idő alatt annyira megrongálódnának, hogy a hó és esővíz megakadna a bevágott kerékvágásokban, az út ennek folytán keresztüláznék s végre bizonyos romlásnak lenne kitéve.

Minden veszély elhárítása végett, a magas töltés utoljára még megfelelő erős védkarfákkal lön biztosítva, mely munkával a szóban levő útépítés tökéletesen befejeztetett a múlt évi octóberhó elején, és egyszersmind a közlekedésnek átengedtetvén, mostanig a legszigorúbb követeléseknek is eleget tesz.

A költség pontját illetőleg a többiben megjegyzendő, hogy a szóban levő 1128 öl hosszú útszakasznak felsőépítménye (Oberbau) 28,800 ft. p. p.be került összesen, míg ha kö-

zönséges módszerint az út kő és kövecscsel készült volna, 55,350 ft. ppbe vagyis közel kétszerannyira, — következőleg *egy* mérföldnél már legalább 100,000 p. forinttal többre rugott volna a költség, miből látni való, mily roppant pénzösszegeket lehetne megkímélni hosszabb útszakaszok építésénél ott, hol a Somogy vármegyei helybeli körülményekhez hasonló viszonyokkal találkozunk.

A következő részletes ártaglalás (Preisanalyse) egyéb-iránt más esetekre nézve is szolgálhat általános irányúl, ha csak az illető kézi és fuvar-napszám, valamint a szükségelt anyagok különösen a kötéglák helybeli ára tudva van; ugyanis:

egy öl hosszú, a két oldal sorral együtt 19 láb széles kötéglát helyreállítására nevezetesen szükséges:

1. A fővenyágnak elkészítésére közepszerű földben 2 kézi napszám 36 krajczárjával számítva	p. p. 1 ft. 12 kr.
--	-----------------------

2. A nyolcz hüvelyknyi vastag fővenyreteg helyreállítására a főveny megöntözésével és döngöléssel együtt, ha kéznél van a homok $1\frac{1}{2}$ napszám vagyis	— 54 kr.
---	----------

3. Az oldalkötéglasorok fölállítására $\frac{1}{3}$ napszám, azaz	— 12 kr.
---	----------

4. A homok ismételt megöntözésére közvetlenül a téglarakás előtt, azután a kötéglák kézhez való szolgáltatására és a hézagok főveny nyeli betömésére $1\frac{3}{4}$ napszám, vagyis	1 ft.
---	-------

5. A pályának kötéglákkal való kikövezésére két napszám	1 ft. 12 kr.
---	--------------

6. Továbbá szükséges:

1166 darab 8" hosszú, 4" széles és 2" vastag jól kiégetett kötéglák (az eltörésre számított veszteséggel együtt) 1000 darabját 12 ft-jával számítva lesz	13 ft. 59 kr.
--	---------------

7. 1166 darab kötéglának a helyszínre való szállítására (4000 ölnyi távokról) $1\frac{1}{2}$ fuvar napszámot 2 ft. 30 krajczárjával számítva lesz	3 ft. 45 kr.
Oldal	22 ft. 14 kr.

Áttétel 22 ft. 14 kr.

8. $\frac{1}{2}$ köb öl főveny, mely részint a 8' vas-
tag homokrétegre, részint a hézagok kitöltésére
részint pedig a kész útra fordított, egy-egy
köblábot 2 kr-ával számítva lesz 3 ft. 36 kr.
egy folyó öl tehát összesen 25 ft. 50 kr.

ppbe került.

A szóban levő útszakasz helyreállítása, a mint feljebb
már meg volt említve, vállalkozás útján 28800 pgő forintba
került, minél fogva egy-egy öltre $\frac{28800}{1128}$, vagyis igen közel
25 ft. 30 kr. pp. esik, mely összeg a fentebbi ártáglálásban
leszármaztatott költséggel meglehetősen összevág.

A kötéglák a helyszínhez mintegy 4000 öltre távol fekvő
Sz. Márton nevű pusztán készültek, ezen célra különösen
épített téglavetőkben.

Az ott előforduló sárga és szürke színű agyag, minősé-
gére nézve a jelen célra igen alkalmas volt, s lényegesen
két elemből állott, nagyobb része tudniillik tiszta agyagból,
csekélyebb része pedig homokból, az agyag és homok közti
mennyiség aránya úgy levén benne fölosztva, mint 5 az 1-hez,
tehát oly arányban, melynél általánosan véve megfelelő jó
kötégla előállíthatására számítani lehet.

Midőn a mondottak után végül még azon kérdésre ke-
rülne a sor, vajjon mily körülmények közt tanácsos, és hasz-
not ígérő-e az új rendszer választása, — főképen a következő
viszonyok mint oly tényezők lesznek figyelembe veendő, k,
melyek közt a szóban levő rendszer alkalmazása különösen
ajánlatos; tudniillik:

1. Ott hol kö és kövecs hiányzik.

2. Hol a kötéglagyártáshoz a megkívántató agyagföld
és jó főveny vagy tiszta homok elegendő bőségben találha-
tók, végre:

3. Ott hol a téglavetéshez szükséges tüzi-anyag, úgy-
mint tüzifa, kőszén, szalma, nád és nevezetesen turfa mérsé-
kelt áron megszerezhetők.

Ebből tehát látnivaló, mily nagy fontossággal bír ha-
zánkra nézve is a kötéglaut rendszere, miután épen nálunk
az itt előszámlált viszonyok kiterjedt mértékben fordulnak

elő, oly annyira, hogy több vidéken a közönséges utak építéséről teljesen le kell mondanunk, míglen az új rendszer sok helyen egyedüli eszköz és mentség arra, hogy közlekedéseink sikeres előmozdítását nagyobb mértékben elérhessük.

A kötéglá utak építése egyébiránt Mihalik János cs. k. Ministerialis építészeti felügyelő úr által 1858-ik évben szerzett igen becses munkájában bőven és gyökeresen tárgyalatott, mely munkára itt hivatkozni annál is inkább kötelesség, mivel leginkább a nevezett felügyelő úr fáradhatlan törekvésének köszönhető, hogy ezen útépitési rendszer most már Magyarországon, nevezetesen Inke mellett, a legújabb időben pedig már a Nagy-Kanizsán keresztül vezető álladalmi úton is, jó eredménnyel alkalmazásra került.

ARMELLINO HANGOLÁSI MÓDSZERÉRŐL.

GYÖRY SÁNDOR r. t.

Olvastatott január 17-én, 1859.

A zénészet minden szépművészetek között, érzelmeinkre legnagyobb s mindenekre kiterjedő legáltalánosabb hatást gyakorol. Ugyanis, valamint az ízekre szaggatott hangok vagy szavak gondolataink, úgy a hangok általában mindennemű érzelmeink kifejezésére szolgálnak, miknél fogva a zenészetet érzelmeink általános nyelvének kell tekintenünk. Innét van hogy a zenészet nemcsak kedv- és idő-töltő multságaink egyik lényeges részét teszi; társas gyönyöreink élvezetét szellemi felsőbb érzelmekké emeli, sőt azokat a csupán földieken túl a mennyei világ sejtelmei közé, a fő való tiszteletére és imádására felmagasztalja. Innét van, hogy a műveltség legalsóbb fokán álló nemzeteknek is vannak énekeik, melyek valamint a gyermeki rebegő beszéd a későbbben bekövetkező emberkor értelmének, úgy ezek a műveltség előhaladásával mindinkább fejledező és tisztuló érzelmek kifejezésének első kísérletéül tekintendők. Mivelt nemzeteknél pedig a zenészet arányos lépéseket tart a műveltség előhaladásával, s a felsőbb körökben mindig szélesebben terjedő tért vív ki és foglal el magának. És ha ezen tüneményeket kellő figyelemre méltatva

húzunk következtetést, úgy látszik, hogy sebesen sietünk azon korszak elébe, midőn a zenészeti ismeretek teljes nélkülözése, szintolyan műveltségi hátramaradásnak fog tekintetni, mint jelenleg az írás és olvasás nemtudása.

Mindezek mellett is, noha a zenészet évezredek óta folytonos haladásban levén, jelenleg a kifejlődésnek szinte bámulatos fokára emelkedett, s a társas élet minden köreibe és vegyületeibe behatott, ezen művészetnek biztos alapjai nincsenek. A képző művészetek magokévá tették az optika és perspektíva szabályait, az építészetben meg vannak állapítva a rendezetek (ordo) s azoknak jellemei és arányai, a zenészetben ellenben azt sem tudjuk bizonyosan, hány hangból kell állani rendszerünknek, annnyival inkább nem tudjuk azoknak viszonyait. Vannak-e? lehetnek-e? egyéb, talán tökéletesebb rendszerek annál, a mi gyakorlatban minden elméleti kimutatások nélkül, úgy látszik csupán találomra elfogadtatott, s az is lényegében számtalanféle tétoházásoknak van alávetve. De a művészet hatalmas szelleme, túlszárnyalva a tudományos vizsgálatok lassú lépteit, egy hangvilágot teremtett magának, s annak törvényei mindeddig is ismeretlenek előttünk.

Ezeket azért tartottam szükségesnek előbocsátani, mivel azok, kiknek e tárgyról vagy semmi, vagy legalább igen felületes ismeretei lehetnek, sőt talán a zenészetet is lenézik, s azt gondolják, hogy az iránt tudományos vizsgálatokat tenni nem is érdemes, sőt a tudományok lealacsonyítása, vagy pedig a hangviszonyokat számítás alá vonni és megállapítani lehetetlen, könnyen úgy vélekedhetnek, hogy az efféle vizsgálatok egyáltalában feleslegesek és haszontalanok. Egyébiránt ellenkezőről fogunk meggyőződhetni *Armellino* hangolási módszeréből és arra teendő észrevételeimből, melyek együtt a kérdés mibenlétét a legújabb időkig elég világosan szem elébe terjesztendik. Útasíthatom egyszersmind olvasóimat az *Évkönyvek IX. kötetében* megjelent ily czímű értekezésemre : *A hangrendszer kiszámításáról és zongorák hangolásáról mérés nélkül tiszta viszonyok szerint*, nyomtatott Budán 1858., melyben az ide tartozó felvilágosítások bővebben kifejtve találhatnak, mintsem jelen rövid értekezésem folytában tehettem.

1857-ben jelent meg Weimarban egy kis értekezés,

melynek czime: *Die Kunst des Clavierstimmens, nach dem Accordeur des G. Armellino mit Benutzung vieler andern Quellen, frei bearbeitet von einem vielerfahrenen Clavierstimmer*. S e czimből látható, hogy ezen munkát gyakorlati szempontból úgy kell tekintenünk, mint a mely a hangoló mesterek között eddig ismeretes, divatban levő hangolási mód-szert foglalja magában, mely tekintetből méltán mindenkinek figyelmét magára vonhatja. Megérdemli tehát, hogy ne csak tétovázó tapasztalgatások után ítéljünk róla, hanem elméletileg is bírálat alá vonjuk.

Ezen munkában tehát elsőben is, azon sokszor vitatott kérdés hogy: *a hangolást egyenlő ragy egyenetlen mérséklet által lehet-e tökéletesebben végrehajtani?* az egyenlő mérséklet részire döntenek el a 17-dik lapon, következőképen:

Azon mérték, mely szerint az elosztatásnak (a mi kiegyenlítésnek vagy mérséklésnek is szokott nevezetni) kell történni, a matematikusoknak és harmonistáknak eleitől fogva gyakran felhasznált alkalmat adott a vitatkozásra. A legközelebb feltűnő egyenlő felosztása a tizenkét félhangnak épen azon egyszerűsége miatt, mivel minden vetekedésnek elejét vehette volna, a nagyobb résznek egyáltalában nem akart tetszeni, és sokféle okokat találtak, melyeknél fogva az egyenetlen mérséklésnek elsőbbséget akarnak tulajdonítani. Mert ha ezen pont nyerve van, tárgus tér nyílik fel nádparipájok ide s tova nyargaltatására. Ugyanis, csak egyetlenegy egyenlő mérséklet levén, melytől a legjobb szándék mellett is sem ide, sem oda, el nem térhetünk, az egyenetlen mérséklettel viszont, kimeríthetetlen forrása tihnik elő a különféle mérsékleteknek. Azért is a múlt, sőt jelen század theoretikusai kedvöket találták benne, hogy számtalan, csudálatosképen szövevényes kiszámításokat és összeállításokat mutattak elő, melyek a papiron bámulatos élességök által magokra vonhatták ugyan a figyelmet, gyakorlatilag azonban többnyire használhatatlanoknak mutatkoztak, mivel hangolás közben végtire is csak hallásunkra kell támaszkodnunk, e pedig természetesen a hasonló tudományos fogásokra semmit sem hajt.

Továbbá a 19-ik lapon: *Az egyenetlen mérsékleti rendszerek, minden egyéb eltéréseik mellett is, többnyire megegyeznek abban, hogy a quinták nagyobb részit tisztára kell hangolni, a*

felmaradott széthangzást pedig, vagy egy, vagy több, ritkábban előforduló hangnemek quintáira vetni, melyek ennél fogva mentetlenül feladattatnak, és farkas-quintáknak szoktak nevezetni.

Hogy Sz. az egyenlő mérsékletet védi, az ellen sem kifogásunk nem lehet, sem legkevésbé sem csudálkozhatunk. Mert noha eleintén sokan az egyenlő mérséklet ellen nyilatkoztak, mégis már Euler azt mondja, hogy az ő idejében a zenészek nagyobb része az egyenlő mérséklést kezdte elfogadni, Biot pedig egyenesen azon okból állítja, hogy az egyenlő mérséklés legcélszerűbb, mivel, úgymond, ha a zongorák a legjobb hangoló mesterek által feligazittatnak, a hangok viszonyai az egyenlő mérséklés számviszonyaival csaknem lehetetlen pontossággal összeegyeznek, mely utóbbi állítását azonban méltán kétségbe vonhatjuk, mivel annak bebizonyítására számos tapasztalati adatok egybehasonlítása kívántatnék, pedig egyet sem közöl, sőt Baumgartner tapasztalatai ezen állításának egyenesen ellentmondanak. Lásd idézett értekezésem 24. 31. 32. lapjait.

Igen feltűnő pedig, hogy noha Sz. saját vallomása szerint a theoretikusok, matematikusok és harmonisták, sokféle okokat találtak, melyeknél fogva az egyenetlen mérséklésnek elsőbbséget akartak tulajdonítani, még is azok közül sem fel nem hoz, sem meg nem czáfol egyet is; hanem a helyett azokat, kik e kérdésnek tudományos vizsgálata körül fáradoztak, méltatlan vádakkal terheli, minéműek: *hogy az egyenlő felosztás épen azon egyszerűsége miatt nem tetszett, mivel minden vitatkozásnak elejét vehette volna. — Az egyenetlen mérséklésnek azért akartak elsőbbséget tulajdonítani, mert ezzel kimerít-heteilen forrása tűnik elő a különféle mérsékléseknek, és ha ezen pont nyerve van, tágas tér nyílik fel nálparipájok nyargaltatására. — Kedvöket találták benne, hogy számtalan csudálatosképen szövvényes számításokat mutattak elő, melyek a gyakorlatban többnyire használhatatlannak mutatkoztak, mivel hangolás közben végtire is csak hallásunkra kell támaszkodnunk, e pedig természetesen a hasonló tudományos fogásokra semmit sem hajt.*

Ellenben az egyenlő mérsékletet védő okoknak gondolja, hogy az, csak egy lehet; s annak egyszerűsége minden

vetekedésnek eleit veheti, mert arról legjobb szándék mellett is, sem ide sem oda el nem térhetünk.

Ezen látnivalóképen egyoldalú nézetek kiegészítésére szolgálанд tehát, ha előadandjuk, hogy a tudományos vizsgálatok nem nádparipák nyargaltatására valók, és hogy mi ok indította a theoretikusokat és harmonistákat arra, minél fogva az egyenetlen mérsékletnek elsőbbséget tulajdonítottak, s egyzersmind az egyenlő mérséklet mellett felhozott védokait részrehajlatlan bírálat alá vonjuk.

1) Az egyenlő mérséklés pusztán theoretikai szemlélet, melyét a legjobb szándék mellett is, nem hogy gyakorlatban, de még papíron sem létesíthetünk. Mert akármit tartson is Sz. a szövevényes kiszámításokról, de azt még sem tagadhatja, hogy az egyenlő mérséklet számviszonyait is ki lehet, sőt ki kell számítanunk, hogy annak lényegéről világos fogalmat szerezhessünk magunknak. Ha pedig ezt megtesszük, ellenmondhatatlanul ki fog tűnni, hogy épen erre, nem pedig az egyenetlen mérsékletre illenek ezen szavai: *a gyakorlatban használhatatlanoknak mutatkoznak, mivel hangolás közben végtire is csak hallásunkra kell támaszkodnunk, e pedig természetesen a hasonló tudományos fogásokra semmit sem hajt.* Ugyanis:

a) Mind a tizenkét félhang viszonyai aránytalanok a következő rendben $2^{1/12}$; $2^{2/12}$; $2^{3/12}$ $2^{10/12}$; $2^{11/12}$; 2 melyeket tehát, sőt az egyenlő mérsékletben előforduló akármi egyéb hangviszonyokat még csak véges számokban sem fejezhetünk ki, annál inkább gyakorlatilag egyáltalában nem létesíthetünk.

b) A nagy tertziák viszonya: $2^{1/3} = 1,25992$. . tehát eltérése a tiszta tertzia viszonyától: $\frac{1,25992 \dots}{1,25} = 1,00791 \dots$

és mivel egy komma = 1,0125; $\frac{\text{Log. } 1,0125}{\text{Log. } 1,00791} = 1,57868$ közel $\frac{2}{3}$ komma.

c. A quinták viszonya $2^{1/7} = 1,49831$. .
eltérése a tiszta quinta viszonyától: $\frac{1,5}{1,49831} = 1,0012$

$\frac{\text{Log } 1,0125}{\text{Log } 1,0012} = 10,167. \dots$ kevesebb mint egy kommának tized része.

Már hát ezekből nyilván látható, hogy ezen viszonyok is csupán közelítők levén, ha szintén mindnyájukat a kimutatott arányban gyakorlatilag is létesíthetnénk, mérsékletünk még akkor sem lenne tökéletesen egyenlő. Mivel pedig az egyenlő mérsékleti rendszerben egyetlenegy tiszta viszony sem létezik, noha a *hangolásban végtire is hallásunkra kell támaszkodnunk*, e pedig egyedül csak a tiszta viszonyokat tudja kellő szabatossággal elítélni, az eltérések fokozatait pedig egyáltalában nem, innét egyenesen következik, hogy az egyenlő mérséklés gyakorlatilag létesíthetetlen.

Minden úgynevezett egyenlő mérséklés, egyáltalában nem egyéb, mint semmi szabályok alá nem foglalható, s csupán próbálgatások által eszközölhető összeegyeztetése az öszhangzatoknak legalább annyira mennyire, hogy mindeu öszhangzat tűrhető legyen. De e mellett maradhatnak benne nemcsak a tiszta viszonyoktól eltérő különféle viszonyok a legtarkább vegyületben, hanem tiszták is, csak hogy többnyire nem a magok illető helyökön a hol kellene. Ezekből azután :

2) Más bajok is következnek. Tudjuk ugyanis, hogy minden alaphang hangzásában, ha eléggé erős és kitartó, tisztán megkülönböztethetjük annak felső octávját, ezen felül eső quintáját, második felső octávját... sat. a természetes számok egymásután következése szerint 1. 2. 3. 4. 5. 6. ... sat. Már lát, ha a hangolás tiszta viszonyok szerint hajtott végre, akkor ezen mellékhangok a nekik megfelelő tisztára hangolt egyéb hangokkal összeesnek és azokat megerősítik, ha ellenben tisztára nincsenek hangolva, (pedig az egyenlő mérsékletben egyetlenegy tiszta viszony sem létezik), akkor azokat nem csak meg nem erősíthetik, sőt inkább eltompítják.

3) Azokban a miket az egyenetlen mérséklet ellen felhoz, nemcsak az egyenetlen mérséklés lényegét mellőzi, hanem saját nézeteivel is ellenkezésbe jő. Mert a mérséklést ő is (17. l.), mint csaknem mindenek, elosztatásnak nevezi, még is azt mondja (19. l. 28. §.): *Az egyenetlen mérsékleti rendszerek minden egyéb eltéréseik mellett is többnyire megegyeznek ab-*

ban, hogy a quinták nagyobb részét tisztára kell hangolni, a felmaradt széthangzást pedig, egy vagy több ritkábban előforduló hangnemek quintáira vetni, melyek ennél fogva mentetlenül feladattáznak és farkas-quintáknak szoktak nevezetni.

Úgyde mivel a Sz. fentebb előbocsátott nézetei szerint is, a mérséklet eloszlatás levén, minthogy a fenmaradt széthangzást egyetlenegy quintán eloszlatni valóságos képtelenség, látnivaló, hogy: az egész széthangzásnak egyetlenegy quintára vetése, melynek természetesen farkas-quintának kell lenni, nem mérséklés, hanem inkább mérséklés nélkül végre hajtott rosz hangolás.

Továbbá a mérséklés feladata, hogy az által a fenmaradt széthangzatok, azon helyeken ahol kell, öszhangzatosokká tétessenek, melyet ha teljesíteni nem tudunk, azon mérséklés vagy nem is mérséklés vagy legalább rosz mérséklés, azért is a felmaradt farkas-quinták a rosz mérséklés következményei, melyek tehát szintűgy maradhatnak fel az egyenlő mint az egyenetlen mérsékletben, ha sem egyik sem másik nem hajtatik akképen végre, hogy minden öszhangzatok legalább tűrhetők legyenek. A pedig valóban sem az egyenlő mérséklet mellett, sem az egyenetlen ellen semmit nem bizonyít, ha a lehetőleg jól végrehajtott egyenlő mérsékletet, melyben farkas-quinták nincsenek, a rosszúl végrehajtott egyenetlen mérséklettel, sőt a nem is mérsékelt rossz hangolással hasonlítja össze, s ezen adatokból akarja az egyenlő mérséklés elsőbbségét megállapítani. Találhatott volna pedig mind elméletileg mind gyakorlatilag elég példát olyan egyenetlen mérsékletekre is melyekben farkasquinták nincsenek, minek bizonyításául szolgálhatnak azon egyenetlen mérséklések, melyeket értekezésemben felhoztam (3. §. 14. l.), (6. §. 32. l.), (12. §. 49. l.), (51. l. 4. sz.).

4) Az egyenetlen mérséklési rendszerek nem abban egyeznek meg egymással, hogy a széthangzást egy vagy több quintára kell vetni, mert hiszen látnivaló, hogy ez nem öszeegyezés, hanem különbözés. Hanem abban egyeznek meg s az egyenetlen mérséklés lényegét abban kell keresni, hogy abban minél több öszhangzatos tiszta viszonyokat tartsunk meg, nemcsak a quintákon, hanem a tertziákon is, s azokat

lehető legtisztábban vagy legnagyobb lehető közelítéssel igyekezzünk előállítani. Mely kívánatnak ha eleget tettünk, azon octávában, melyben egy tiszta tertzia található, szükségképen még két más ennél keményebb tertziának is kell létezni, mivel mint tudjuk három tiszta tertzia az egész octáva-közt be nem tölti, két tiszta pedig fel nem vétethető, mivel ekkor a harmadik felette zordonná lenne. Innét továbbá következik, hogy az egyenetlen mérsékletben háromféle nagy tertziának: tiszta, kemény, és legkeményebbeknek, s ezeknek megfelelő háromféle öszhangzatos fogásoknak kell lenni, melyek a szelid, zajos és magasztos indulatok kitételére szolgálhatnak, s melyeknél fogva minden hangnemek nekik tulajdon saját jellemmel bírnak, s ez, a zenészetnek egyik legfőbb szépségét teszi. Egyedül ez által lehet változatos érzelmeink hű tolmácsává, ez által nyer árnyéklatot és világosságot, ez által lesznek az általmenetek egyik hangnemből a másikba oly változatosan meglepők, érzelmeinkkel összeolvadók, s azokat magokkal elragadók. Az egyenlő mérséklet a zenészetet ezen legfőbb szépségeitől egészen megfosztja, mindig egyforma úntató öszhangzatokra és menetekre kényszeríti, melyeknek legnagyobb tökéletességek abban áll, hogy midőn mindnyájan egyformán el vannak rontva, mégis legalább mindnyájan tűrhetők, a mit ismét a tűrhetőség fokozatához képest meg nem határozhatunk. Mivel azonban a hangszerzők nem csupán tűrhető műveket kívánnak alkotni, nem csuda, ha a harmonisták észrevették, hogy műveik az egyenlő mérséklet által lényeges szépségeiktől fosztatnak meg, s már csak ezen egy okból is az egyenetlen mérsékletnek akartak elsőbbséget tulajdonítani.

5) Az egyenetlen mérsékletnek, mint legközelebb láttuk, főfeladata levén, hogy benne minél több tiszta viszonyok tartassanak meg, sőt egyszersmind az is, hogy a *tiszta tertziák* a természetes diatonikai hangléptekre essenek, ezen két felvétel által a jóhangolás feladata látnivalóképen szűkebb határok közé van szorítva, mint az úgynevezett egyenlő mérsékletben, hol általában akármelyiknek megrontása szabad önkényünktől függ. Nem az egyenetlen, hanem sokkal inkább az egyenlő mérsékletre illenek tehát a Sz.-nek azon szavai: *ha ezen tér nyerve van, kimeríthetetlen forrása tűnik elő a kü-*

lönféle mérsékleteknek. Mert azon állítását, hogy az egyenlő mérséklet csak egy lehet, az eddigiekben felhozott okoknál fogva oda kell módosítanunk, hogy az egyenlő mérséklet egyáltalában lehetetlen.

Azokat, a miket eddig mondtam, nemhogy megczáfolná vagy meggyengítené, sőt inkább megerősíti azon hangolási mód, melyet a Sz. előad, s melyre már most által mehetünk.

Ennek három fő része van: 1) Az elosztatás (partition). 2) Próbák. 3) Visszás elosztatás (Gegentheilung). Mindazonáltal a szövegben az elosztatást és próbákat együvé foglalja, a példákban ellenben a próbákat három külön szakaszra osztja fel. Melyek, mivel sem hozzájuk adni, sem belőlök elvenni nem akarok, szó szerint ekkép következnek :

I. Elosztatás és annak próbái.

1) Hangoltassék fel elsőben az egy vonásos (\bar{a}) vagyis alólról felfelé számítván, a negyedik (a) a hangoló villa szerint tökéletesen tisztára.

Itten valamint egyebekben is mindenütt, azon általános szabályt kell szem előtt tartani, hogy elsőben a legalsó (bal) húr hangoltatik fel, mi alatt a felebb esők hangzása a hangfogó ék (Keil) által elfogatik. A két-húrú zongorákon tehát, az éket a hangolás alá vett hang felső, és a következő fentebbi hang alsó húrjai közé kell illeszteni, míg az első húr tökéletesen kielégítőleg felhangoltatik ; mely meglevén, az éket elvesszük, s a második hűrt az elsővel tökéletesen egy hangzatba hozzuk. A három-húrú zongorákon az éket elsőben a két felső húr közé tévén, az alsó húr felhangoltatik, azután az ék egy húrral felebb tétetik, s a középső húr egyhangzatba hozatik az alsóval, s végtire a felső mindkettővel. Az első hűrt mindaddig el nem kell hagyni, valamig felváltva ismételt gyengébb és erősebb ütések által annak helyes hangolásáról meg nem győztettünk, s ugyanezen elővigyázattal kell élnünk a többi húrokat s az egész hangot illetőleg.

2) Ekképen az első \bar{a} mint kezdő pont, vagy alaphang megállapíttatván, utána az alsó octáva tökéletesen tisztára hangoltatik, úgy hogy legkisebb lebegés is meg ne szenvedtessék.

3) Harmadik felhangolandó, az első a-nak alsó quintája d. E végre felhangoltatik elsőben a d—a quinta tökéletesen tisztára, azután meggyengítetik akképen, hogy a d-ét alig észrevehetőképen felebb visszük, míg a lebegés észrevehetővé válik a nélkül, hogy erősebben feltűnő lenne.

A gyakorlatlan jól teszi, ha a d-nek első húrját nem mindjárt mérsékeli az a-hoz, hogy azután a többieket ezzel hozza egyhangzatba, hanem nagyobb biztosság kedviért hangolja fel elsőben az egész hangot, azaz d-nek minden húrjait a-hoz tiszta quintára; azután az első húr lassan és vigyázva emelje felebb, míg e között és a mellette eső húr között lebegést vend észre, azután a másodikat, s végre a harmadikat is, hozza egyhangzatba az elsővel. Ezen eljárás azért ajánlható, mivel a lebegést könnyebben észrevehetjük két olyan húron, melyeknek ugyanazon hangot kellene képezni, mintsem azon quintákon, melyeknek tiszta viszonyuk kissé meg van háborítva. Utóbbi esetben, a kevésbé gyakorlott, hogy a lebegést jobban észrevehesse, azt rendesen túl-üzi, s annálfogva a quintáknak kelletlenül nagyobb meggyengítése által, épen ellenkező széhangzatos viszonyt származtat, azzal a mit ki kellett volna egyenlíteni.

Ha a mondott quinta ezek szerint hihetőleg jól van mérsékelve, próbát kell tenni az a—d quartával is, melynek épen annyival kell erősebbnek lenni, vagyis fentebb lebegni, mint a mennyivel a quinta gyengébb vagyis alább lebeg. Mind a quartát mind a quintát tehát váltogatva és ismételve meg kell ütögetni s összehasonlítani azon benyomással, melylyel mindkettő, mielőtt megkisebbitettük volna, füleinkre hatott.

4) Hangoljuk fel a g—d quintát elsőben tisztára, azután gyengítsük meg ugyanazon mértékben mint fentebb a d—a-t.

5) Hangoltassék fel a g—g octáva tökéletesen tisztára, s ütögessünk váltogatva a d—g és g—d quintákra és quartákra, hogy a mérséklés helyes voltáról meggyőződhesünk.

6) Hangoltassék fel a c—g quinta elsőben tisztára, azután gyengíttessék meg azon mértékben mint d—a. A g—c quarta próbául szolgáland.

7) Hangoljuk fel a c—c octávát tökéletesen tisztára, s hasonlítsuk össze a c—g és g—c quintákat és quartákat egy-

mással, melyek azon viszonyban tartoznak lenni, mint voltak legközelebb $g—d$ és $d—g$ egymáshoz.

8) Hangoljuk az $f—c$ quintát elsőben tisztára, azután mérsékeljük. Mostan üssük meg az $f—a$ nagy tertziát, melynek nem egészen tisztának, de nem is nagyon erősnek kell lenni, hanem csak érezhetőleg felfelé kell lebegni. Azután üssük meg az egész $f—a—c$ hármas öszhangzatot, hogy annak hatásából az egészre következtetést húzhassunk, ha vajjon minden úgy van-e a mint lenni kell.

Ezen $f—$ a tertzia, mely az előlegesen alaphangul felvett és a hangoló villa szerint felhangolt a -ból származik, igen nyomatos próba, melyből elég biztossággal el lehet itélni, hogy eddigi eljárásunk helyes volt-e vagy nem. Ha ezen tertzia igen erős, vagy igen nagy, azt bizonyítja, hogy a quinták nagyon meggyengítették; ha ellenben tiszta vagy annál is kisebb, akkor a quinták kevésbé vannak mérsékelve. Mindkét esetben a beférkezett hibát meg kell semmisítenünk. Azért is az $f—c$; $g—d$; $c—g$; $d—a$ quintákat egymásután ovatosan és hol fel hol alá menő rendben meg kell ütögetnünk, hogy kivehessük ha vajjon a hiba csak egyben-e vagy többekben rejtezik. A $c—f$; $d—g$; $g—c$ és $a—d$ quarták is próbául szolgálhatnak, magában világos levén, hogy e lépcsőt mindaddig el nem hagyhatjuk, míg a hiba ki nincs igazítva, különben ha tovább megyünk a hiba mind inkább nevedezni, s az elébb-utóbb szükségessé válandó igazítást még inkább fogná nehezíteni.

Az $f—c$ quinta további próbái az $a—c—f$ sextaccord, nemkülönben a $c—f—a$ quartsextaccord. Az $a—f$ kis sexta a valamennyire erős $f—a$ nagy tertziának kiegészítése levén gyenge tartozik lenni, ellenben a meggyengített $a—c$ kis tertziának megfelelő $c—a$ nagy sexta megerősből, mindazáltal ezen minőségben egyik se legyen fülsértő, hanem hallásunkat tűrhetőleg kielégítse.

Itten az elosztás első részének vége szakad. És ha eddigi eljárásunk helyes volt, a legnagyobb nehézség le van győzve, azért is továbbiakban hasonló menetelt kell tartanunk, hogy biztosan célzt érhessünk.

9) Hangoljuk és mérsékeljük a $h—f$ quintát mondottképen, s vizsgáljuk meg annak helyes voltát a $b—d$ nagy tertzia

által, melynek erősnek s az $f—a$ nagy tertziával egyenlőnek kell lenni, — hasonlólag vizsgáljuk meg a $b—d—f$ hármashangzatot, a $h—d—g$ sextaccordot, és $g—b—d$ lágy hármashangzatot. Ne mulasszuk el egyszersmind a $b—d—f$ és $f—a—c$ hármashangzatokat szigorúan egymással összehasonlítani, hogy megtudhassuk, vajjon mindkettő egyenlő fokozatú keménységre van e hangolva.

10. Hangoljuk a $h—h$ octávát tökéletesen tisztára s hasonlítsuk össze az $f—h$ quartát az $a—d$; $d—g$; $g—c$; $c—f$ quartákkal. Mind a két h -nak teljes próbájául szolgál a megfelelő hármashangzat az octávéval együtt, nemkülönben a $d—g—h$ quartsextaccord.

11) Hangoltassék fel és mérsékeltelessék az $es—b$ quinta, s vizsgáltaassék meg az es viszonya a $b—es$ quartához. Azután üssük meg az $es—g$ tertziát és a $b—es—g$ quartsextaccordot, mely, valamint az előbbi, kemény tartozik lenni. További összehasonlító próbák az es hármashangzat, a $c—es—g$ lágy hármashangzat, és a lágy $g—c—es$ quartsextaccord, mely $a—d—f$ -el összehasonlítottathatik.

12) Hangoltassék és mérsékeltelessék az $as—es$ quinta, vizsgáltaassék meg az $as—c$ tertzia viszonya, nemkülönben az $as—c—es$ teljes accord, melynek épen olyan erősnek kell lenni mint az előbbi $es—b—f$ hármashangzatai voltak.

13) Hangoljuk az $as—as$ octávát tökéletesen tisztára, s vizsgáljuk meg az $as—as$ erős quartát, mint szintén a lágy $c—f—as$ quartsextaccordot is.

14) Hangoltassék és mérsékeltelessék a $des—as$ quinta, s hasonlítottassék össze ennek viszonya az $as—des$ quartával a $des—f$ nemkülönben az $as—des—f$ quartsextaccorddal, melyeknek mint minden előbbieknél keményeknek kell lenni.

Ezzel a felosztás második része be van rekesztve, a mi csálhatatlan csaknem matematikai biztosságot nyújt arra, hogy meggyőztessünk felőle, ha eddigi eljárásunk hibátlan-e. Ennek biztositékát találjuk fel az $a—cis$ (vagy des) $des—f$ és $f—a$ nagy tertziákban, melyek az $a—a$ octávát képezvén egyenlőek tartoznak lenni, és ha őket egymásután ütögetjük, mindeniknek ugyanazon hatást kell füleinkre gyakorolniok. Ezen próba általánosan eldöntő levén, nagy figyelemmel és

több ízben ismétlendő. Azért is a harmadik és utolsó szakaszra mindaddig által nem mehetünk, valamig az eddigi eljárások hibátlanságáról voltaképen meggyőződve nem vagyunk.

15. Hangoljuk fel a des — des vagy cis — cis octávát tökéletesen tisztára, s vizsgáljuk meg az eddigi próbák által.

16. Hangoltassék és mérsékeltezzék a fis — cis quinta s hasonlíttassék össze a fis — ais — cis kemény hármass hangzat az f — a — c-vel, melylyel egyenlő tartozik lenni. Másik próbául szolgálhat az a — d — fis quartsextaccord, melynek valamint minden egyebeknek tűrhetőnek kell lenni. Eldöntő próba pedig az, hogy a h — d ; d — fis ; és fis — ais kemény tertziáknak tökéletes egyenlő viszonyban kell lenniök. Egyébiránt hogy tökéletes megnyugtatót szerezzünk magunknak, próba alá vehetjük a többi accordokat is.

17. Hangoltassék és mérsékeltezzék a h — fis quinta, s vizsgálassék meg épen úgy mint az elébbie, a g — h ; h — dis ; es — g nagy tertziák, g — h — d ; h — dis — fis hármass hangzatok és egyéb accordok által.

18. Hangoljuk fel a h — h octávát tökéletesen tisztára, s vizsgáljuk meg a fis — h quartát, a g — h kemény tertziát és d — g — h quartsextaccordot.

19) Hangoljuk az e — h quintát, hasonlítsuk össze a h — e kemény quartával, vizsgáljuk meg az as — c ; c — e ; e — gis kemény tertziák egyenlőségét, s végezetre a többi ide tartozó accordokat.

Ezen quintával az elosztás munkája végre van hajtva; s hogy sikerült-e tökéletesen, kitűnik az a — e quinta viszonyából, mely az először és utolszor felhangolt hangokból származván, épen azon mértékben meggyengítve tartozik előtűnni mint a többiek. Ha ezen quinta igen gyenge következőleg az e nagyon alatt áll, akkor a tertzia próbánál a c — e tertzia igen kicsiny, az e — gis tertzia pedig igen nagy fog lenni. Ha ellenben idáig a quinták kelletinél inkább meggyengítették, úgy hogy az a — e quinta felette nagygyá lett, akkor a c — e tertzia felette kemény az e — gis felette kicsiny fog lenni.

Ha valaki azon körülményes figyelmeztetéseket, próbákat, biztosításokat és összehasonlításokat, melyek ezen hangolási módszerben a legapróbb részletességgel vannak előadva,

figyelemmel kíséri, azt gondolhatná első tekintettel, hogy ebbe általában legkisebb hiba sem férkezhetik be.

Azonban noha a felosztás első szakaszának bevégeztével azt mondja, hogy a legnagyobb nehézség le van győzve, és hogy az f — a nagy tertzia igen nyomatékos próbául szolgál; melyből elég valószínűséggel el lehet itélni, hogy eddigi munkánkat jól végeztük-e? a második szakasz bevégeztével pedig azt: hogy az a — cis ; des — f ; és f — a nagy tertziák összehasonlítása csaknem matematikai biztosságot nyújtó próbául szolgálhat; még is az egész elosztás végrehajtásának eredménye az, hogy ha az utolsó quinták hibáit minden megújított próbák daczára is felfedezni és kiegyenlíteni nem tudjuk, biztosabb útra kell térnünk; vagyis a visszás felosztáshoz (Gegentheilung) folyamodnunk.

De miután ezen biztos úton is, a legnagyobb részleteségek között, egész odáig vezet bennünket, míg vissza nem térünk oda a honnét elindultunk, itt ismét azon eredménnyel találkozunk, hogy ha az utolsó quinta is hibásnak mutatkoznék, az egész felosztást újra kell kezdenünk. E pedig valószínűbb mint nem, mert hiszen a visszás felosztáson éppen ahoz hasonló hibákat követhetünk el mint az elsőn.

Igen de kinek legyen kedve, ismételve azon útnak tévelygő tekervényeibe bocsátkozni, melyet előre hátra megtévé, kétszeres tapasztalás után győződhetett meg róla, hogy célra nem viszen. S valóban az előadott mindenféle aprólékra kiterjedő szabályokat sokkal egyszerűbben ezen egy mondatba öszpontosíthatjuk, hogy a quintáknak ide s tova hangolását és hol fel, hol alá húzogatóását mindaddig folytassuk, valámíg öszhagyzatainkat legalább tűrhetőleg ki nem tudjuk egyenlíteni. Ez az oka, hogy Biot is, ki pedig különösen az egyenlő mérséklet mellett nyilatkozik, a mérséklés lényegét abban helyezi, hogy az, csupán a mindennapi gyakorlatból merített ügyesség által és hallásunk ítélete után minden megállapítható szabályok nélkül hajtatik végre.

Mindazáltal nem akarjuk az egyenlő mérséklésnek ezen előadott módszerét is világos kimutatások nélkül félrevetni, mint Sz. az egyenetlen mérséklettel tévé, hanem vizsgáljuk meg eljárásának minden részleteit.

1) Tudósok és zenészek egyértelműleg állítják, hogy az egyenlő mérséklet quintáinak eltérése a tiszta quintától egyáltalában érezhetetlen. Hogy erről mindenki öntapasztalása után meggyőztethessék, próbát tehet a diatonikai hanglépték d—a quintájával, mely a mint tudjuk egy kommával kisebb a tiszta quintánál. Ereszszük le tehát a d-nek alsó húrját az a-hoz tökéletes tiszta quintára, azután vegyük kezünkbe a hangoló kulcsot, s emeljük fel ismét a leeresztett húrt egyhangzatra a többivel; ha a kulcsnak ezen mozdulatát figyelemmel kísérjük, sőt meg is mérjük, észre kell vennünk, hogy az általa leírt legnagyobb ív, nem igen nagyobb 0,1 hüvelyknél. Mivel tehát a mérsékleti quinta eltérése még kisebb a kommának tizedrészénél, ennek előhozására a kulcsnak akkora fordítása lenne szükséges, mely kisebb ívet írna le a hüvelyk századrészénél, mely kívánság teljesíthetlensége mindenkinek világosan szembe tűnhetik.

Szerző azonban a kívántató észrevehetetlen csekély mérséklést az által véli létesíthetőnek, ha elsőben a tiszta quintákat oly tökéletesen felhangoljuk, hogy rajtok egyáltalában semmi lebegés észrevehető ne legyen, azután csak annyira kisebbsítjük meg, hogy gyenge lebegés legyen észrevehető.

Úgyde, a legkisebb lebegést is tökéletesen eltávoztatni annyival inkább lehetetlen levén, mivel egyetlenegy húr magánhangzása sincs minden lebegés nélkül, ki fogja elítélni tudni, hogy a gyenge lebegésnek melyik fokozata fog a kívántató mérséklésnek megfelelni? Nem csoda tehát, ha ezen mérséklési szabály követése mellett, biztos eredményre egyáltalában nem juthatunk.

De mivel Sz. a kellő mérséklés eltalálását próbák által is biztosítja, lássuk mi érvényességgel bírnak azok is. Azt mondja :

2) Ha alsó quintákkal hangolván és mérsékelvén a-ból f-re jutottunk, az a—f tertziának erősnek kell lenni, mely ha tettelesen is úgy találattik, ezt a Sz. olyan nyomatos próbának tartja, melyből eddigi mérséklésünk helyes voltáról csaknem elegendő valószínűséggel meggyőződhetünk.

Úgy de az a—f tertziának nemcsak erősnek, hanem, hogy a mérséklés jó legyen, szabatosan 1,57868... kommának

kell lenni. Erős lészen pedig akkor is ha ennél valamivel gyengébb, akkor is ha valamivel erősebb, honnét látnivalóképen az a—f tertziának erős volta semmi biztosítékul nem szolgálhat. Sőt ha ezen tertzia szabatosan úgy volna is a mint kell, még e mellett a négy quinta mérséklése minden vegyületben hibás lehetne, ha az elkövetett hibák egymást megsemmisítenék.

Azon következtetés pedig, hogy ha az a—f tertzia igen erős vagy igen nagy, azt bizonyítja, hogy a quinták nagyon meggyengítették, és viszont; — egyáltalában nem igaz, a mi kibonthatatlan szövevénybe vezetheti azokat, kik a hangviszonyokat nem ismervén ezen útmutatás szerint akarnak hangolni. Épen ellenkezőképen van a dolog.

3) A második próbáról, miszerint a—cis; cis—f; és f—a nagy tertziáknak tökéletes egyenlően erőseknek kell lenni, s arról meggyőződhetünk, ha azokat egymásután megütögetjük, s figyelemmel tartjuk, ha mind a három egyenlő hatást gyakorol-e füleinkre? azt mondja, hogy az: csalhatatlan csaknem matematikai biztosságot nyújt eddigi eljárásunk hibátlanságának elítélésére. De hol van hát azon fül, mely a mondott tertziák összehasonlításából matematikai pontossággal el tudja ítélni, hogy azok tökéletesen egyenlők-e vagy nem?

Ha ez így volna, akkor a fentebbiekben előadott hozszadalmas szabályok s végéremehetetlen összehasonlítások nélkül is könnyű volna az egyenlő mérséklést rövid úton végrehajtani. Például:

1) Ezen matematikai biztossággal kecsegtető próbát alapúl vevén, s abból indulván ki, osszuk fel az a—ā octávák között három egyenlő tertziára, melyhez mondtak szerint nem kívántatnék más, hanem azoknak megütögetése és összehasonlítása, ha *mind a három egyenlő hatást gyakorol-e füleinkre*. Ezen három egyenlő tertziák lennének a— $\overline{\text{cis}}$; $\overline{\text{cis}}$ —f; $\overline{\text{f}}$ —a.

2) Mérsékeljük az *első négy*: a—d; d—g; g—c; c—f quintát, úgy hogy azzal tökéletesen az előbbi pont szerint megállapított $\overline{\text{f}}$ -re; *a második négy*: f—h; h—es; es—as; as—des vagy $\overline{\text{cis}}$, hogy azzal az előbbi pont szerint megállapított $\overline{\text{cis}}$ -re; *a harmadik négy* quintát úgy, hogy velük az a-ra

érjünk, s így igen rövid úton készen leszünk a kívánt egyenlő mérséklettel.

Másképen :

1) Mérsékeljük az első négy quintát mint fentebb.

2) Osszuk fel a d—d; g—g; c—c octáváknak mind-egyikét három egyenlő kemény tertziára. Ekkor is rövid úton készen leszünk az egyenlő mérséklettel, feltéven hogyha a három kemény tertziát megütögetvén és összehasonlítván abból azoknak egyenlőségét el tudjuk itélni.

Másképen :

1) Osszuk fel az a—a octávát négy kis a—c; c—dis; dis—fis; fis—a tertziára, úgy hogy azokat megütögetvén és összehasonlítván, mind a négy egyenlő hatással legyen fülünkre.

2) Osszuk fel az a—a; c—c; dis—dis; fis—fis octávák mindegyikét három tökéletesen egyenlő nagy tertziára. Ez is egyenlő mérséklet leend.

De a Sz. ezeknél tekervényesebb utat választott, minél-fogva a harmadik próbára is reá szorúl, hogy az : as—c; c—e; e—gis kemény tertziák is egyenlők legyenek. Végzetül pedig e sem levén elég, mind a tizenkét kemény tertziát előszámlálja, hogy mindazoknak egyenlőknek kell lenni. S miért nem mind a tizenkét fél, mind a tizenkét egész hangot, mind a tizenkét kis és nagy tertziát sat.? mert hiszen ezeknek is egyenlőknek kell lenni. Mivel pedig, ha minden octávában három tertziát egyenlővé teszünk, akkor szükségképen mind a tizenkét tertziának egyenlőnek kell lenni, látnivalóképen azzal végezi be szövvényes hangolási módszerét, a mivel, mint legközelebb láttuk, rövidebben és egyszerűbben el is kezdhette, be is végzhette volna.

Sőt a mi több, vajjon bevégezte-e ezek után is ? Épen nem. Mert a visszás felosztás (Gegentheilung) még a továbbiakban következik, melyet ekképen ad elő:

Visszás felosztás (Gegentheilung).

A visszás felosztás a felfelé menő gyenge : a—e; e—h; h—fis... stb. quinták folytonos egymásra rakásában áll, s

arra való, hogy ezen úton visszafelé menvén a beférkezett hibákat felfedezzük, s ahhoz képest az első a—e quintától fogva, minden eltéréseket kiigazítsunk, míg a tévedés hollétét valósággal fel nem találjuk. A III-ik példa a visszás felosztást terjeszti elő, a megfelelő próbák és összehasonlítások a szövegből láthatók.

Úgyde ezen próbák és összehasonlítások épen azok levén, melyek az első felosztáshan hibás eredményekre vezettek, senki sem állhat jót érte, hogy másodízben is hasonló hibás eredményekre ne vigyenek, sőt arról sem, hogy az eddig elkövetett hibák még többekkel halmoztassanak.

Az itt előadott ellen- vagy visszás felosztás következőképen hajtatik végre :

1) Pendítsük meg az \bar{a} -t mely az alatt míg első munkánkat végrehajtottuk leereszkedhetett, s hangoljuk a villához tisztára, s egyszersmind igazítsuk ki a netalán megváltozott első octáva hibáját.

2) Üssük meg az a—e quintát, hangoljuk fel az e-t tiszta quintára, azután gyengítsük meg csaknem észrevehetetlenül. Az ellenfelosztás ezen első quintájának próbája a c—a quarta, melynek kissé erősnek kell lenni, a nélkül, hogy fülsértő legyen.

De ezen quarta erős lehet egészen egy komma eltérésig a nélkül, hogy fülsértő legyen, mint a természetes diatonikai hanglépték quartájának viszonyából világos. Ellenben az a—e quinta helyes mérséklésének az e—a quarta csak úgy lehet próbája, ha érezhetetlenül keményebb a tiszta quartánál, a mi más szóval oda megy ki, hogy nem lehet próbája.

3) Vizsgáljuk meg az e—h quintát, mely ha hibásnak mutatkozik, igazítsuk fel h-t az e-hez míg ugyanazon viszonyba hozzuk mint az előbbi.

4) Hangoljuk a h—h octávát tökéletesen tisztára, üssük meg a h—e quartát, melynek épen olyan erősnek kell lenni mint az e—a.

De ha az e—a quartának helyes voltát semmiképen el nem tudjuk ítélni, s például erősebb kelletinél; nyilván van, hogy ha h—e-t szintolyan erősre hangoljuk, hibát hibára halmozunk. Ilyenkor tehát egyedül a segíthet ki bennünket, hogy,

mivel mind a két nevezett quintáknak és quartáknak eltérései a tiszta viszonyoktól érezhetetlenek tartoznak lenni, ha az egyiket történetesen alább, a másikat szintűgy történetesen ugyanannyival felebb hangoljuk, mely esetben a két ellentétes hiba megsemmisül. A mi pedig világosan mondvá azt teszi, hogy inkább semmi szabályhoz se tartsuk magunkat, mint az efféle bizonytalanokhoz.

5) Vizsgáljuk meg a h—fis quintát, és ha még ez is hibásnak mutatkozik, igazítsuk az elébbi quinták viszonyához alkalmazva, s hasonlítsuk össze a fis—h erős quartával.

6) Üssük meg a fis—cis quintát, hangoljuk és mérsékeljük cis-t a fis-hez; üssük meg ismét az a—cis nagy tertziát, melynek a tisztánál valamivel erősebbnek kell lenni, s vesszük össze vele az e—a—cis quartsextaccordot.

7) Hangoljuk fel a cis—cis octávát tökéletesen tisztára, vizsgáljuk meg a cis—fis quartát, nemkülönben az a⁴—cis—e hármasszhangzatot, melynek az első felosztás f—a—c hármasszhangzatával egyenlő keménységnek kell lenni. *S hát ha nem egyenlő, melyik lesz hibás? az a—cis—e? vagy: f—a—c?*

Ezekben is tehát, mindenütt azon bizonytalan próbákkal kellene élnünk, hogy a quartáknak egyenlően keménységeknek kell lenni; de mivel ha azoknak keménységök észrevehető, akkor egyszersmind azt is tudhatjuk, hogy hibások, ezen próbák használhatatlanok.

8) Igazítsuk ki a cis—gis quintát s menjünk tovább a táblázat útmutatásai szerint odáig, hol a hiba elenyészik, s olyan quintára érünk, mely minden kívátnak és próbáknak eleget teend. Ezzel a visszasszétosztásnak vége lesz, s az egész mérséklést sikerültnek mondhatjuk.

De hát azt honnét tudjuk meg, hogy ilyen quintára érkezünk? ha minden próbánk, mint az eddig mondottak által kétségen kívül van helyezve, bizonytalanok.

Néha mindazonáltal kénytelenek vagyunk lépésről lépésre egész az első d—a quintáig visszamenni, és ha úgy történék, hogy az ellenfelosztásban elkövetett hibák miatt ezen quinta is hibásnak mutatkoznék, nincs más mód mint az egészet újra kezdeni.

Ezekben tehát a Sz. önmaga is igazolja mindazokat, a

miket fentebb mondtunk. Kiegészítésül azonban hozzátehetjük, hogy, ha az első és második felosztásban egymással ellenkezőképen ugyanazon hibát követjük el, olyan quintára érhetünk, a mi minden kíváratnak megfelelhet ugyan, felosztásunk azonban mindezek mellett sem tekintethetik sikerültnek.

Nyilván van tehát, hogy a legújabb jelen időkig hangrendszerünk ismeretében felette hátra vagyunk, és hogy mérseklés által változatlanul megállapított hangrendszerre jutni lehetetlen. Tehát kettős feladat megoldása áll előttünk. Egyik az: *hogy rendszerünket változatlanul megállapítsuk.* Másik az: *hogy azt mérseklés nélkül tudjuk felhangolni.*

Mielőtt valami feladat megoldásához foglalkoznánk, szükséges elsöben is, hogy a kérdés miben létéről tiszta fogalmat szerezzünk magunknak, tisztába kell jöni tehát elsöben azon kérdés iránt *mi a mérseklés?*

1) A ki a fentebb előadottakat figyelemmel olvassa, könnyen meggyöződhetik felöle, hogy az, általánosán véve nem egyéb mint végéremehetetlen tétovázás és tapogatódzás a hangolásban mindaddig, míg általa türhető öszhangzati viszonyokat állítunk elő. Minélfogva Biot nem ok nélkül azon hangolást nevezi mérseklésnek, a mely minden megállapítható szabályok nélkül hajtati végre.

2) Fentebbiekben gyakran fordul elő ezen kitétel: *hangoljuk és mérsekeljük*, mindig azon értelemben, hogy ha valamely quintát tiszta = $\frac{3}{2}$ viszonyra felhangoltunk, ezen tiszta viszonyt ismét rontsuk el. Ezen értelemben tehát mérseklés a megállapított viszony elrontása. A megállapított viszony pedig egyáltalában nem lehet mérseklés, söt inkább a mérseklést egyáltalában kirekeszti.

3) A mérseklésnek próbái vannak, a mi tehát azért szükséges, mivel a mérseklés jó is rossz is lehet. Jó mérseklés, mely által a hangrendszer minden öszhangzatos viszonyai akármeddig felvett alaphangra nézve öszhangzatosokká tétetnek; — rossz mérseklés, melynek végrehajtása után széthangzások (dissonantia) maradnak fel, ott is a hol öszhangzásoknak kellene lenni. Ezeket azért kellett megemlítenem, mivel némelyek a mérseklést más értelemben is vehetik, tehát tudhassák mi értelemben vettem én, és mások. Ily értelemben pedig né-

mely tekintélyesebb írók a mérséklést hiba-felosztásának is nevezik, mely ha minden őszhangzatokon egyenlően osztatik fel, a mérséklés egyenlő, ha pedig nem, egyenetlen.

Már hát ismét annak kell végire járnunk, mi az a hiba melyet fel kell osztanunk, s hol létezhetik?

1) Hiba létezhetik a rendszerben. Mert ha olyan rendszert veszünk alapúl, melynek viszonyai ott, hol őszhangzatosoknak kellene lenni, nem azok; akkor ha bár azon viszonyokat legtökéletesebben előállíthatjuk is, a rendszerben megállapított hibás viszonyoknak szükségképen hibásoknak kell lenni, s azoknak elosztása végett szükségképen mérséklésre kell szorúlnunk.

2) Hibát ejthetünk a hangolásban. Mert ha viszont rendszerünkben mindenütt ahol kell, őszhangzatos viszonyok léteznek is, de ha azt úgy a mint kell, hangolni nem tudjuk; a hangolás hibáit hasonlólag mérsékléssel kell helyrehoznunk, mint erre világos például szolgálhat a fentebbiekben előadott egyenlő mérséklés.

Ellenben ha olyan rendszert tudunk kimutatni, melynek nemcsak az, hogy minden viszonyai, melyeknek őszhangzatosoknak kell lenni, valóban azok; hanem egyszersmind azon viszonyokat hangolás által is elő tudjuk állítani, akkor látnivalóképen sem a hangrendszerben, sem a hangolásban hiba nem lehet; a hol hiba nincs, a hibának elosztása sem lehetséges, és a hol hibának elosztása nincs, mérséklés sincs.

Idézett értekezésemben egy olyan hangrendszert állapítottam meg, melyben az őszhangzatok legnagyobb eltérése sehol sem megyen többre egy kommánál, ezen eltéréssel pedig mind a tertziák mind a quinták őszhangzatosok maradnak, azért is ez nem hiba, s ennek elosztása nem szükséges. Erről kiki öntapasztalatai után kétségen kívül meggyőződhetik. Ugyanis,

Tiszta viszonyok szerint csaknem hihetetlen pontossággal hangolhatunk. Mert mivel, a mint fentebbiekben már említettük, minden alaphang egyszersmind a maga felső octáváját; e felett eső quintáját; második felső octáváját sat. hangoztatja magával, ennélfogva ha például a kis octávában a nak alsó octáváját a megütjük, azzal együtt a mellékesen

hangzó \bar{e} -t is fogjuk hallani, melyhez ha \bar{e} -t egyhangzatra igazítjuk, a-hoz \bar{e} -t tökéletes tiszta quintára hangolhatjuk.

Ekképen lehet tökéletes hangolással, négy quintán a-ból cis-ig menvén, az a— \bar{cis} —e hármashangzatban a— \bar{cis} a tiszta tertziánál egy kommával nagyobb kemény tertziát fog képezni, még is a nevezett hármashangzat nemcsak tűrhetőleg hanem szépen öszhangzatos leend.

Hasonló próbák alá vethetjük a többi öszhangzatokat is, melyekből voltaképen meggyőződhetünk, hogy rendszerünkben nincs hiba, melynek elosztatása szükséges volna.

Hiba lehetne továbbá a hangolásban, ha annyi tiszta viszonyokat ki nem mutathatnánk, a mennyi mind a tizenkét hang meghatározására szükséges. De mivel ezek is elegendő számmal vannak, a hangolást mérséklés nélkül is végre lehet hajtani következőképen :

1) Hangoljuk a—e; e—h; h—fis quintákat felfelé, tiszta mérséklés nélkül.

2) fis-hez d-ét tiszta tertziára mérséklés nélkül.

3) d—g; g—c; c—f; f—b sat. quintákat lefelé cis-ig, melynek fis-el öszhangzatosnak kell lenni mérséklés nélkül.

Idézett értekezésemben kifejtettem azt is, mik a hangrendszer múlthatatlanul megkívántató feltételei, melyeket kétségen kívül tudnunk kell, ha hangrendszerünket meg akarjuk állapítani, s tudni kívánjuk, hány hangból kell annak állani, s mi viszonyokban kell lenni azoknak egymáshoz. Azonban mégis mindeddig hangrendszerünk törvényeinek felfedezésével senki sem gondolt, nem csuda tehát, ha minden e részben tett törekvések sikeretlenül maradtak.

Az előttünk fekvő munkában is tehát a rendszerünkben megkívántató hangok száma, minden legkisebb tekintet nélkül arra, hogy mik a hangrendszer megállapításának múlthatatlanul megkívántató feltételei, ekképen határoztatik meg :

7 természetes hang C, D, E, F, G, A, H.

7 egy \sharp -el felemelt hang

7 két \sharp -el vagy X-el felemelt hang

7 egy \flat -vel felemelt hang

7 két \flat -vel $\flat\flat$ -vel felemelt hang

összesen 35 hang.

Ezen 35 physikai vagy enharmoniai hangok helyett, melyeknek mindegyik octávéban kellene lenni, a megállapított számú hanggal bíró zeneműszereken, zongorákon, orgonákon sat. csak tizenkét hang létezik, innét láthatni okát ezekben, egy részről az elkerülhetetlen tisztátlanságnak, más részről azok hangolása nehéz voltának, mivel ezekben minden hangnak három különböző hangért kell helyettesítettetni.

Tehát már úgy látszik, hogy huszonegy hang sem elég mint eddig; hanem harminczöt kellene; s hát ha e sem elég, ki mondja meg mennyi kell bizonyosan?

De mivel a felemelési és lenyomási jegyeket még csak legtávolabb eső összefüggésbe sem lehet hozni a hangrendszer számviszonyaival, a miknek, akármiképen jegyeztessenek is, mindenkor változatlanoknak kell maradni, valóban semmi eredményre sem vezethető ötlet a hangok számát a felemelési és lenyomási jegyek használatából határozni meg. Efféle alaptalan nézetek még csak czáfolatot sem érdemelvén, magára bízom akárkire, vizsgálja meg tetteges kiszámítások által, lehet-e azokból akármiképen olyan rendszert alkotni, mely hangrendszerünk szükségképen megkívántató feltételeinek eleget tegyen.

Az efféle alaptalan nézetek, s ezekből eredő sikertelen törekvések, számtalanféleképen előállítható egyenlő és egyenetlen mérséklések s több effélék következtében, valóban arra a gondolatra kellene jutnunk, hogy noha a természet minden törvényeiben öszhangzatos rendet és összefüggést találunk, ezen öszhangzás törvényei egyedül az öszhangzatok világában jönnek eligazíthatatlan ellentétbe egymással.

Ellenben hangrendszerünk törvényeinek ismerésére alapított következetes kiszámításokból nyilván van, miszerint tizenkét hangú gyakorlati hangrendszerünk annyira tökéletes, hogy annál legközelebbi tökéletesebbnek létesítésére 308 hang kívántatnék, annál fogva gyakorlatilag lehetetlen lenne. Kitűnik az is, hogy a benne foglalt hangviszonyokat, tiszta viszonyok szerinti hangolás által minden kívátnak megfelelőképen előállíthatjuk.

Gondoskodott tehát a legfőbb karmester, ki a szférák zengzeteit igazgatja, hogy lehetőleg tökéletes hangrendszerünk

több hangból ne álljon mint a mennyi a gyakorlatot lehetlenné nem teszi, hanem arról is, hogy annak viszonyait kívántató szabatosséggal mérsékleti tétovázások nélkül tiszta viszonyok szerint végrehajtható hangolással tettelesen előállíthassuk.

Végezetre: Hogy az egyenlő mérséklésről kiki önmeggyőződése után ítélhessen, annak lehető legegyszerűbb és legbiztosabb végrehajtása módját is ide iktatom.

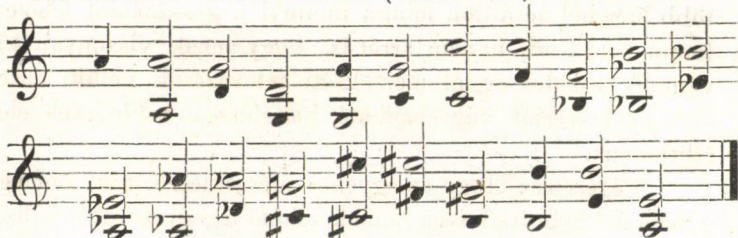
1) Hangoljuk fel a—e ; e—h ; h—fis ; fis—cis quintákat : felfelé a—cis—e szépen egyező hármas hangzat fog lenni, melyben a—cis nagy tertzia a tisztánál egy kommával keményebb. Ereszszük le tehát cis-nek alsó húrját a-hoz tiszta tertziára, azután a középsőt annyira, hogy közelebb járjon a felsőhöz mint az alsóhoz, — akkor a középső úgy leszen mérsékelve mint kívántatik, azaz: igen közel $\frac{2}{3}$ kommával leendő nagyobb a tiszta tertziánál. Azért is ha mind a három hűrt cisz-el egyhangzatba hozzuk, a cisz lehető közelítéssel jól leszen mérsékelve.

2) Mostan ezen jól mérsékelt cisz-ből hangoljuk lefelé fisz-nek alsó húrját tiszta quintára. Ehez ereszük le a középsőt csaknem egyhangzatra, melynek elítélésére ne a lebegéseket használjuk, hanem pendítsük meg egymásután az alsó és középső húrokat, s igazítsuk úgy össze, hogy a középső alig észrevehetőképen legyen felebb az alsónál. Ekkor igazítsuk össze mind a három hűrt egyhangzatra, mely után a fisz is lehetőleg jól leszen mérsékelve. Ugyanezt tegyük h-val, e-val, és a-val.

3) Cisz-ből felfelé menvén, hangoljuk fel cis-gis ; gis—dis ; dis—ais ; ais—f quintákat felfelé, = azután mérsékeljük ezeket lefelé épen úgy mint 2) Sz. alatt előadatott.

4) f-ből felfelé a-ig és a-ból lefelé f-ig épen úgy hangoljunk tiszta quintákon felfelé, és mérsékeljünk aláfelé, mint mondva volt az előbbi számok alatt.

1-ső PÉLDA. ELOSZLATÁS. (PARTITIO.)



II-dik PÉLDA.

I-ső SZAKASZ.

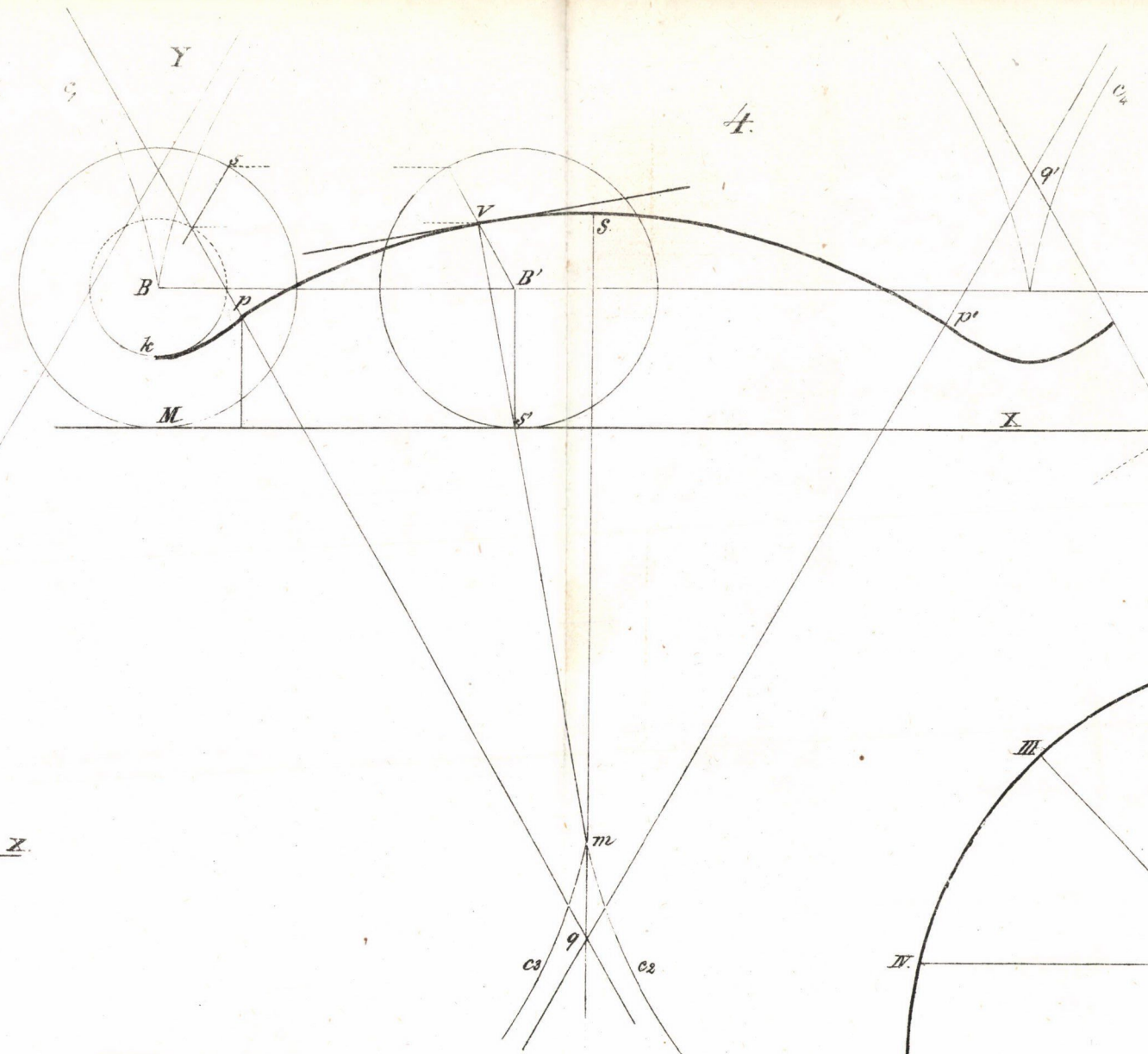
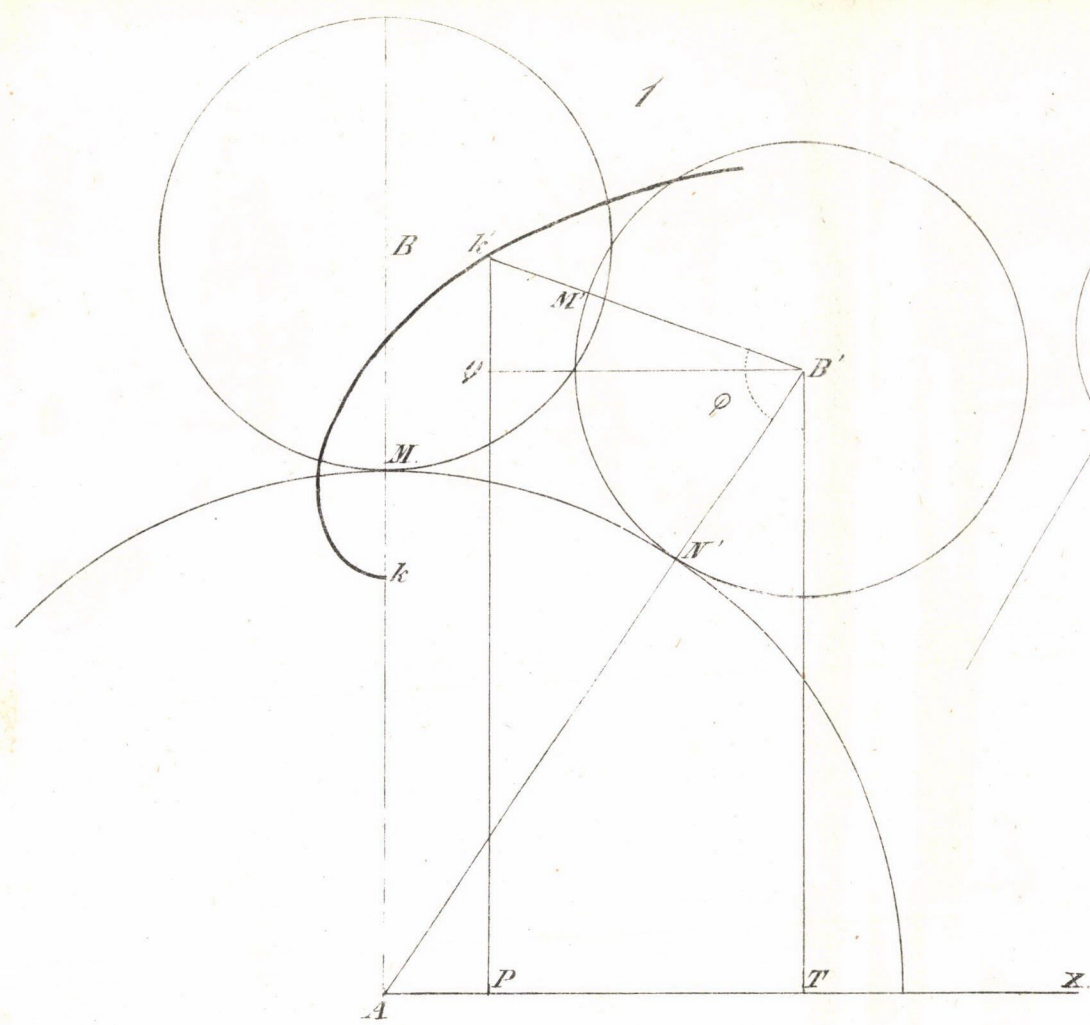
P r ó b á k.

The second example consists of five staves. The top two staves are in treble clef and the bottom three staves are in bass clef. The music is written in a single system with a key signature of one flat (B-flat). The top two staves contain a series of eighth and sixteenth notes, while the bottom three staves contain a series of eighth notes and rests.

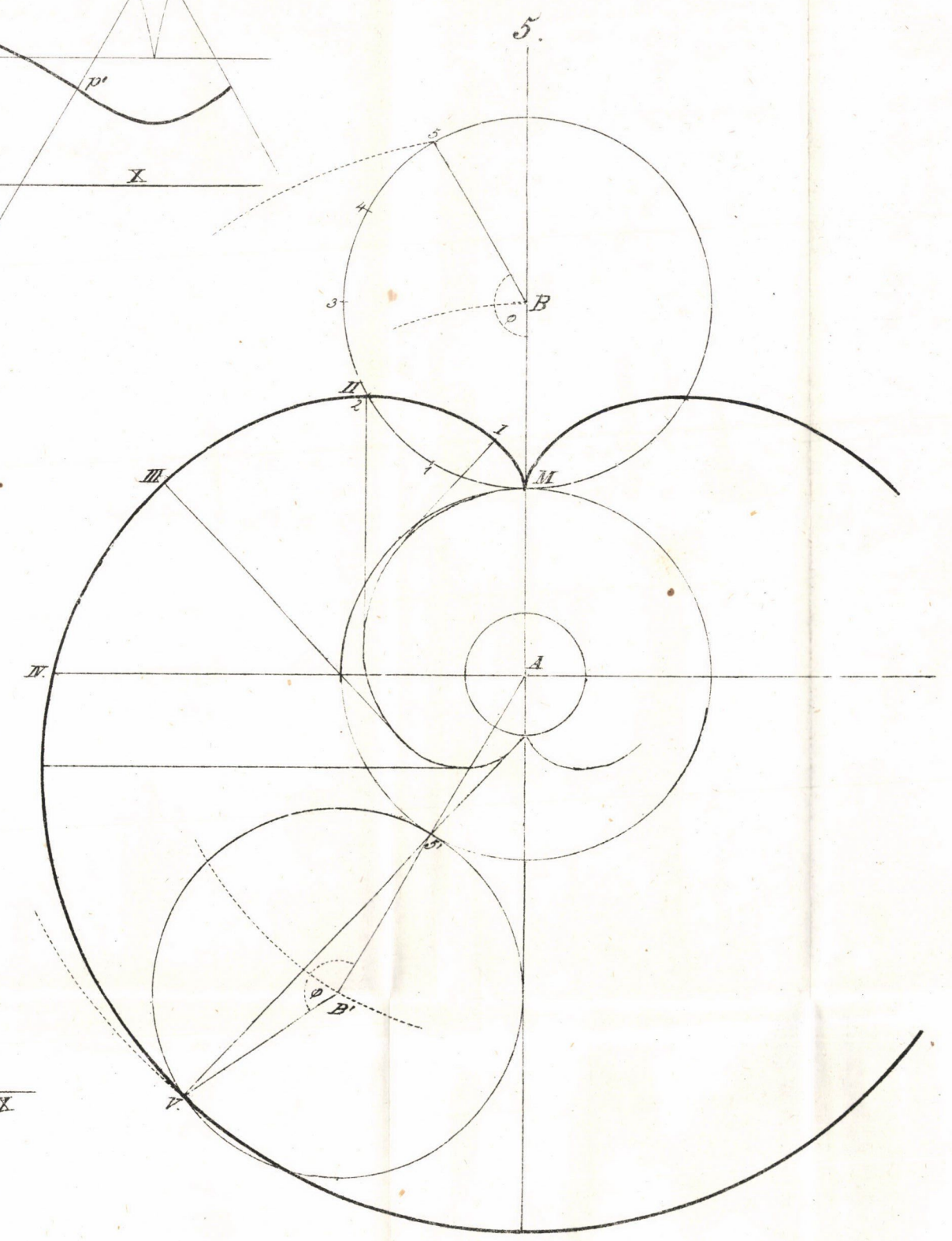
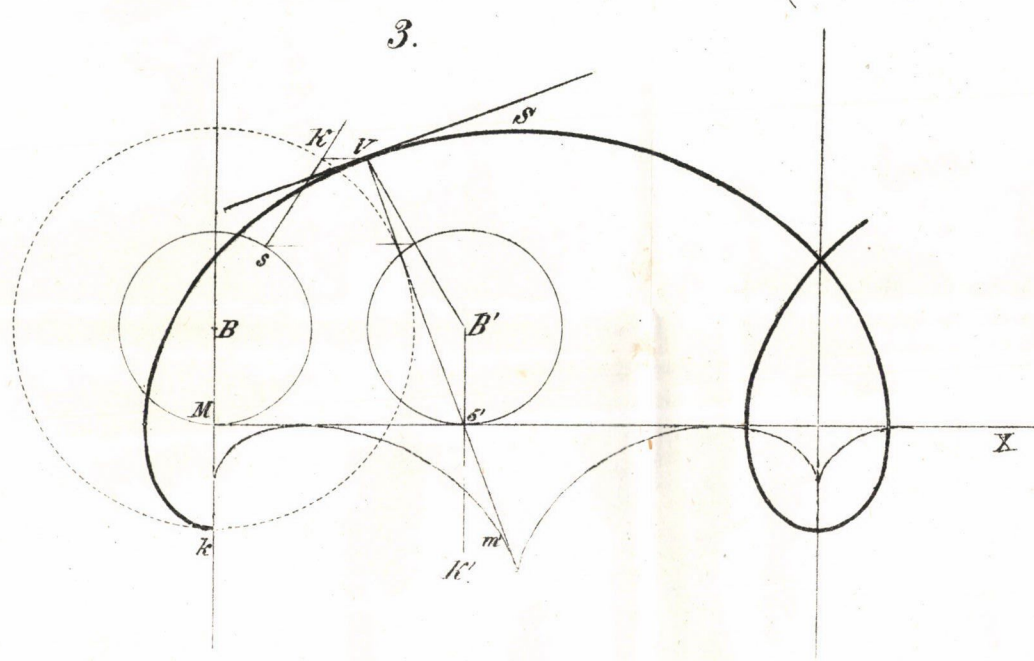
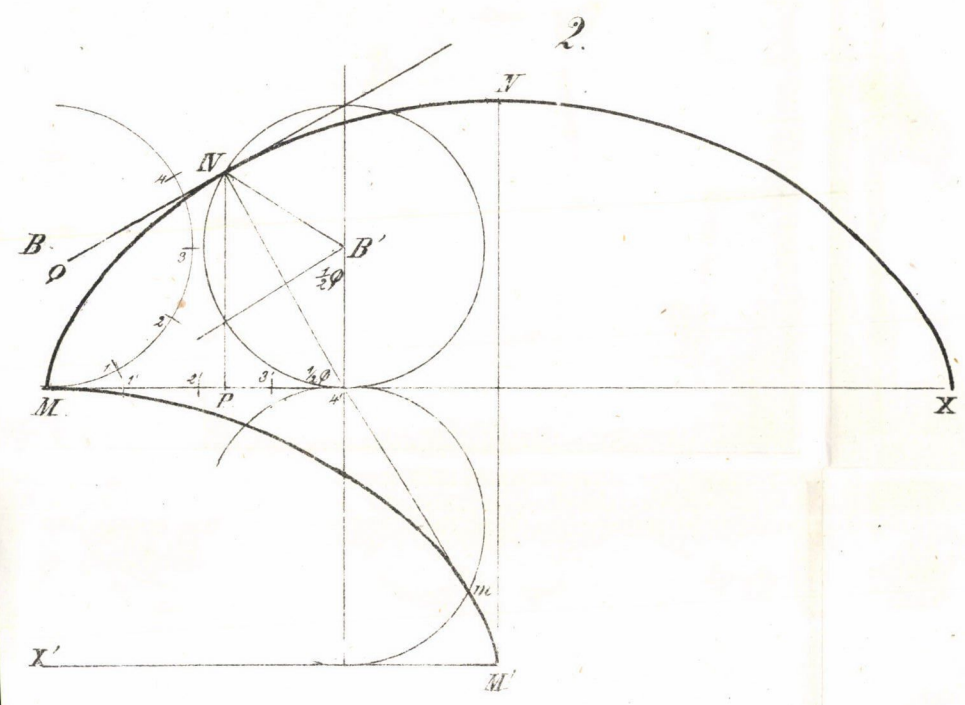
II-dik SZAKASZ.

P r ó b á k.

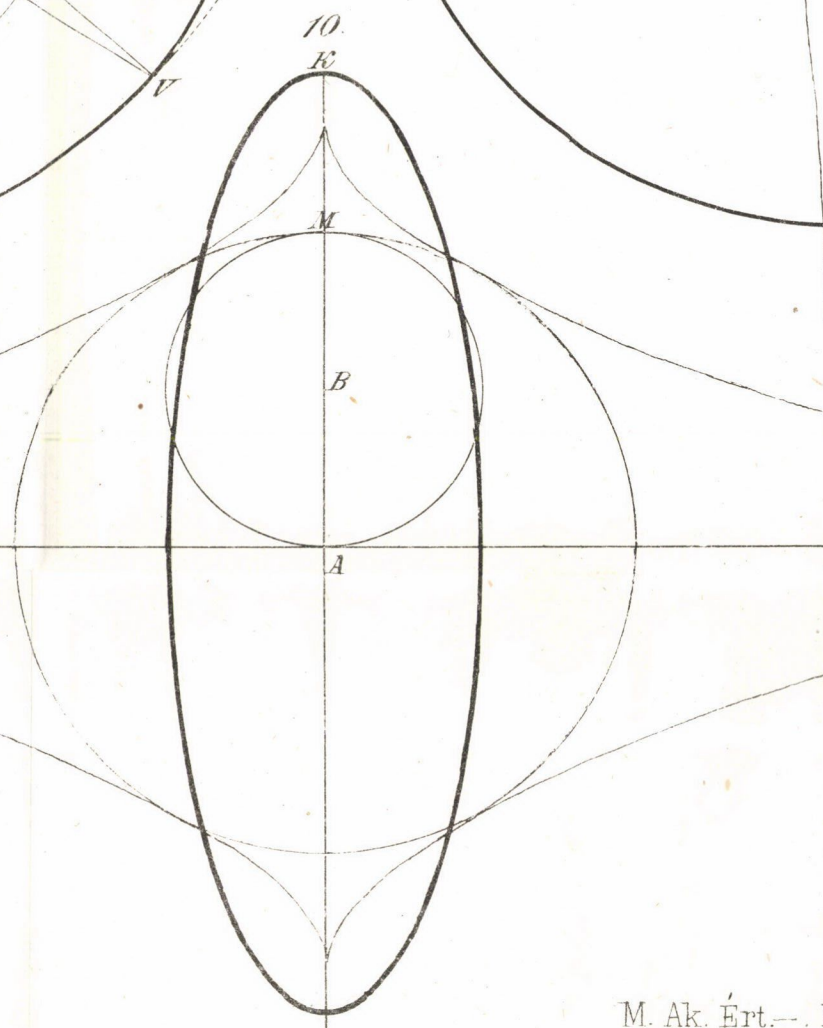
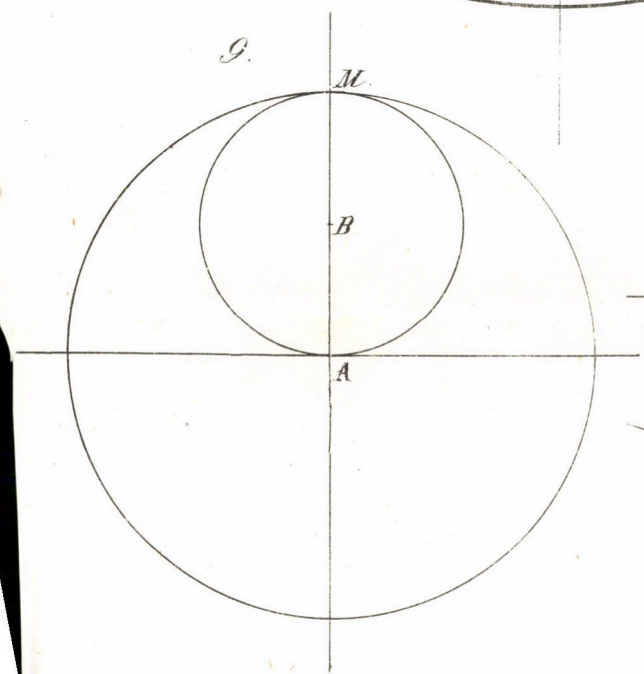
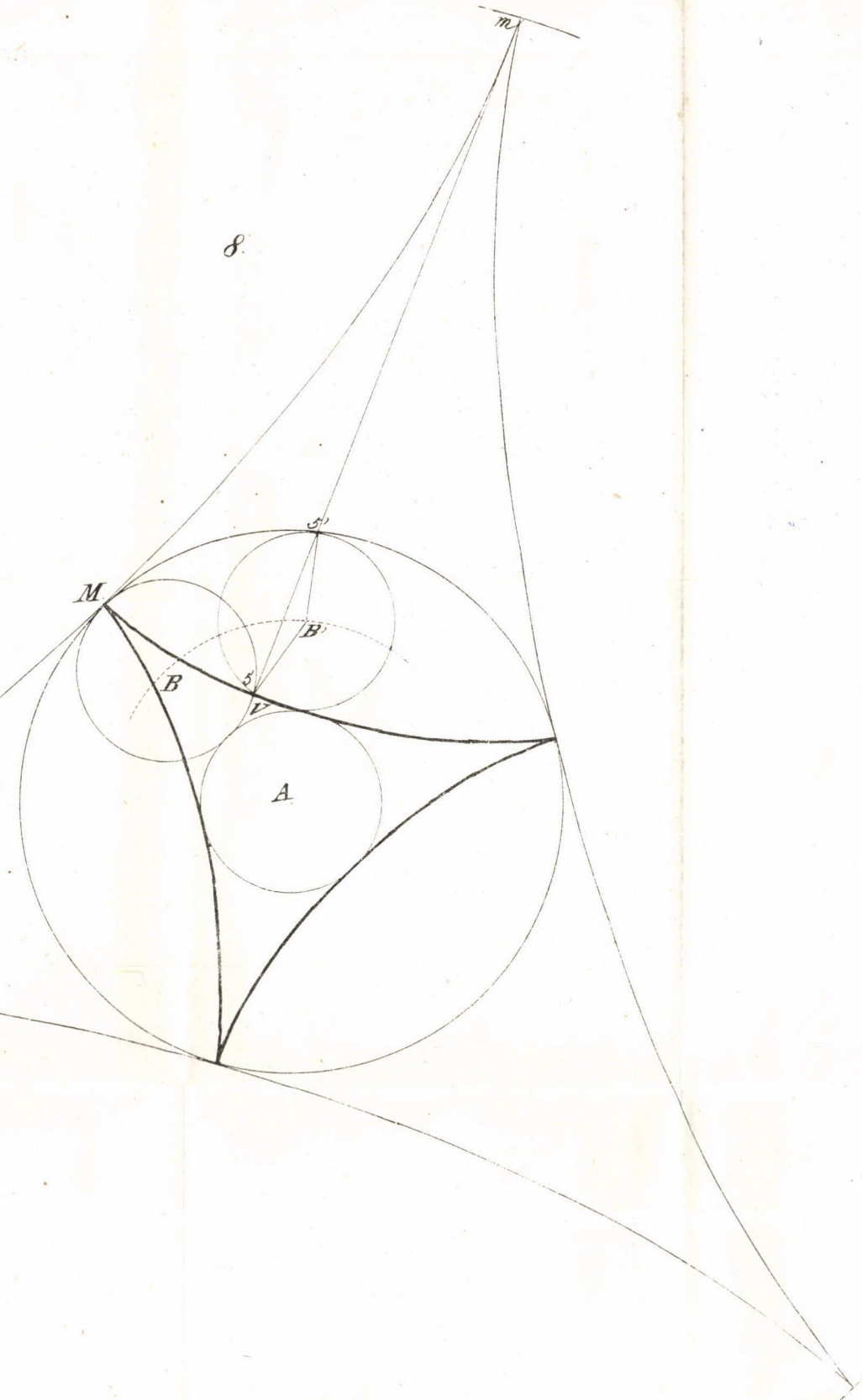
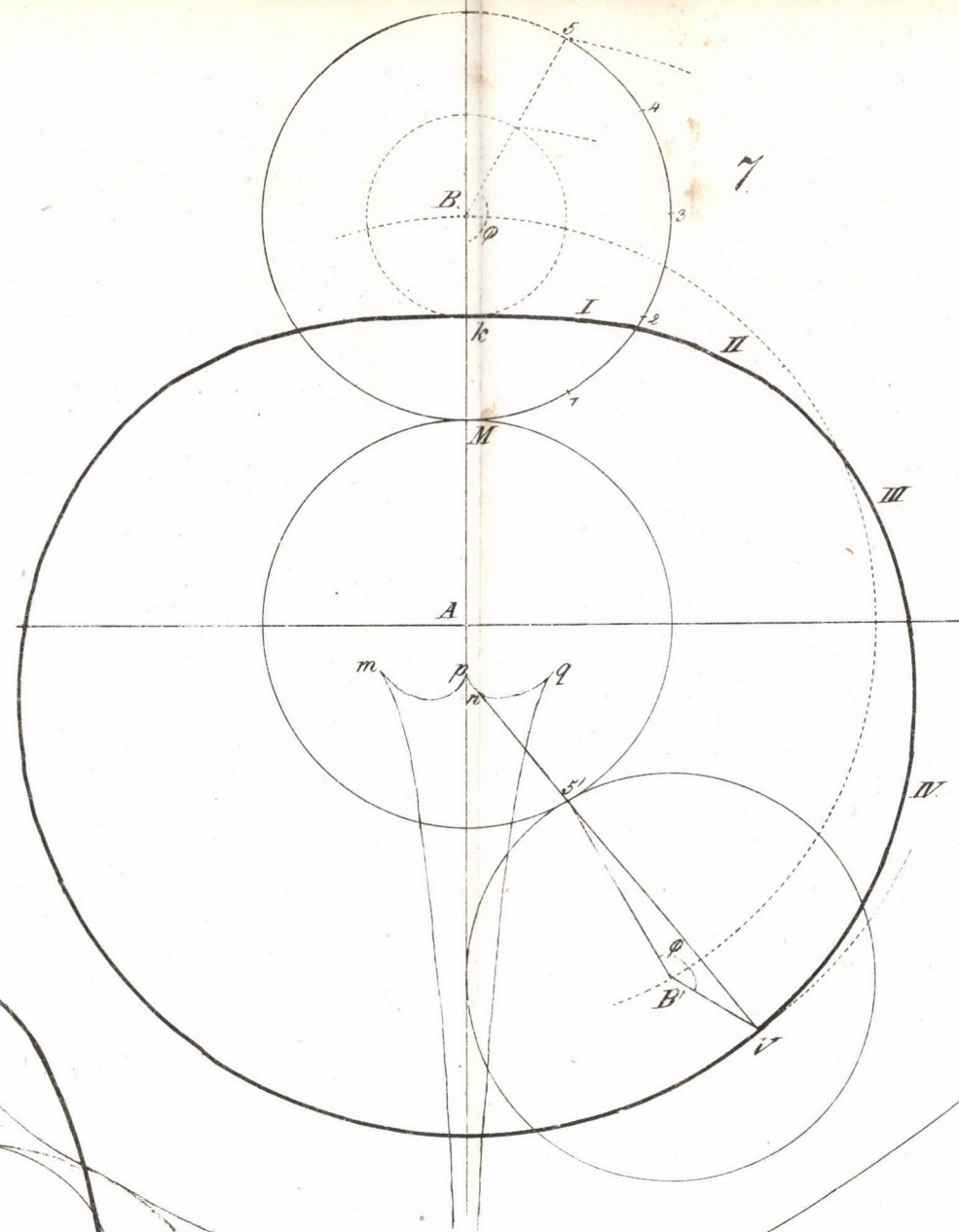
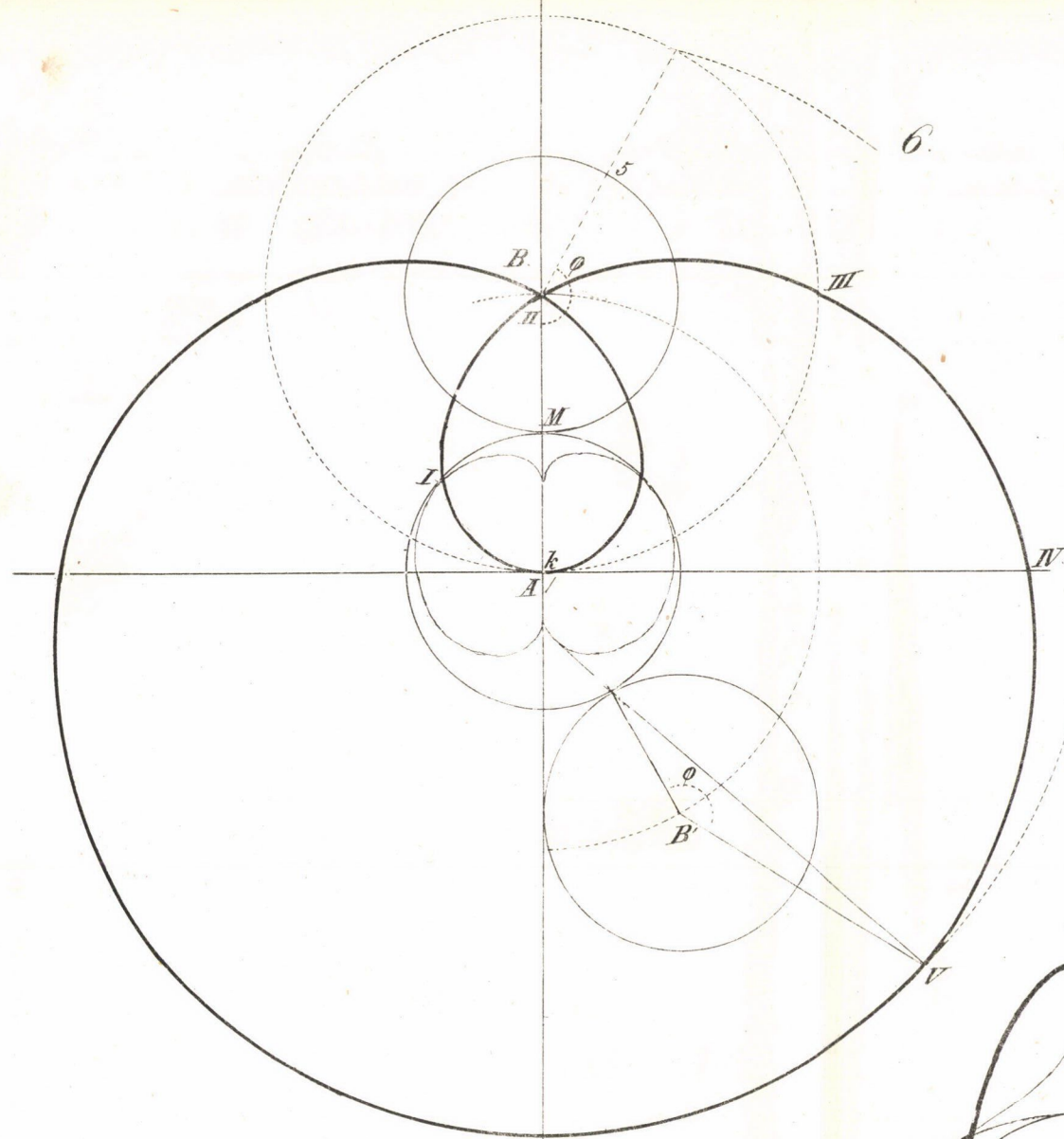
The second example consists of five staves. The top two staves are in treble clef and the bottom three staves are in bass clef. The music is written in a single system with a key signature of one flat (B-flat). The top two staves contain a series of eighth and sixteenth notes, while the bottom three staves contain a series of eighth notes and rests.



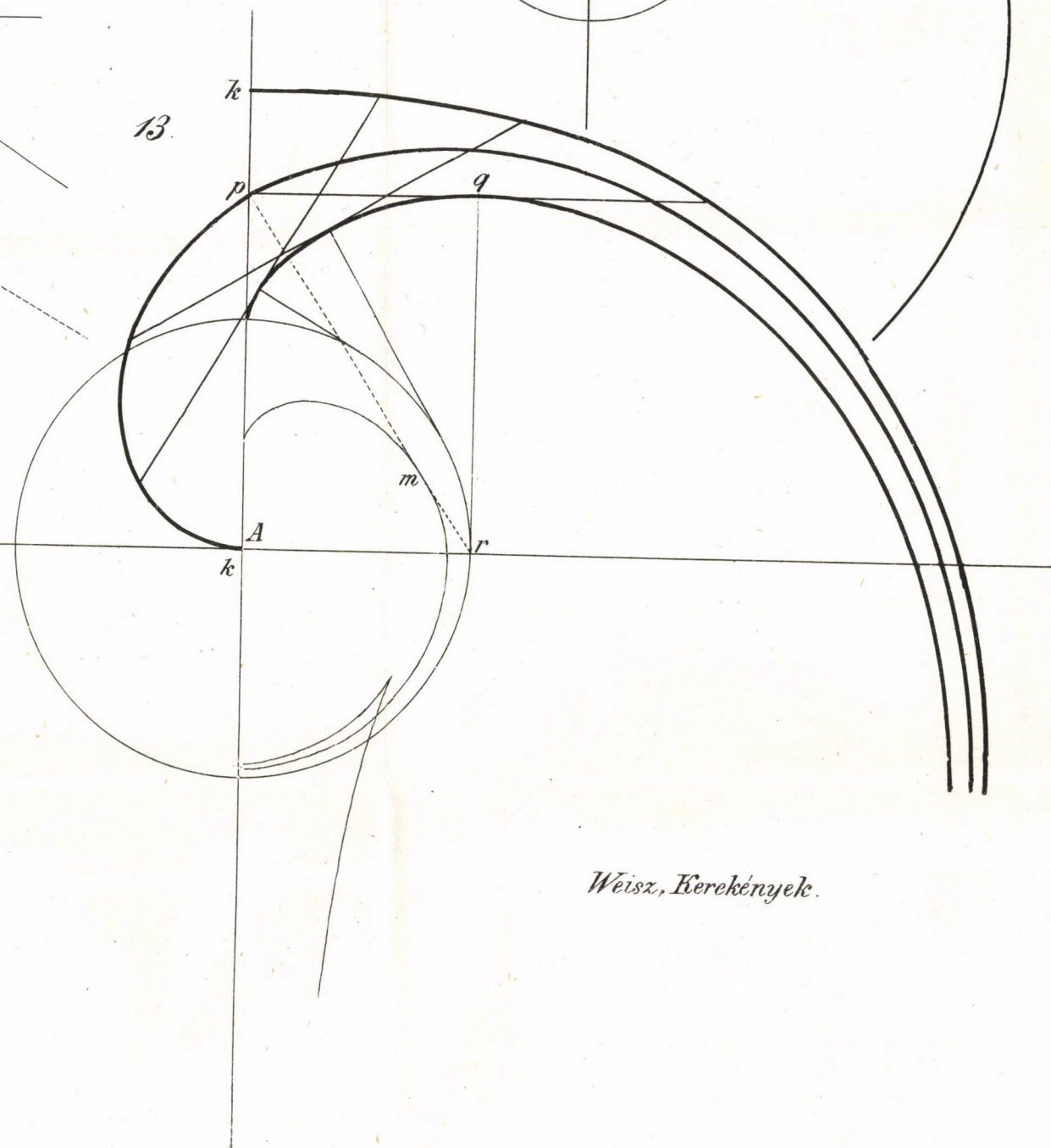
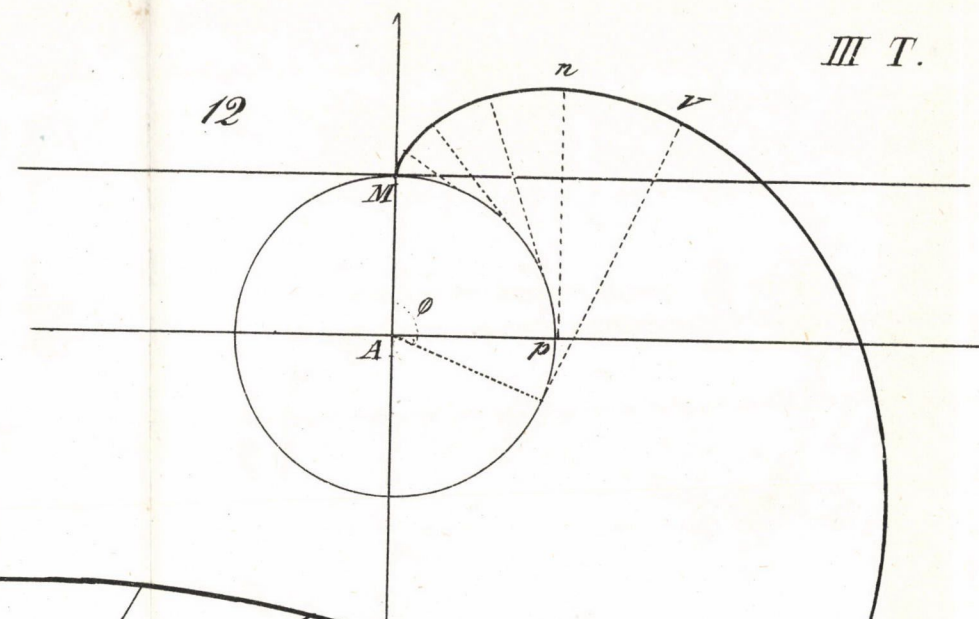
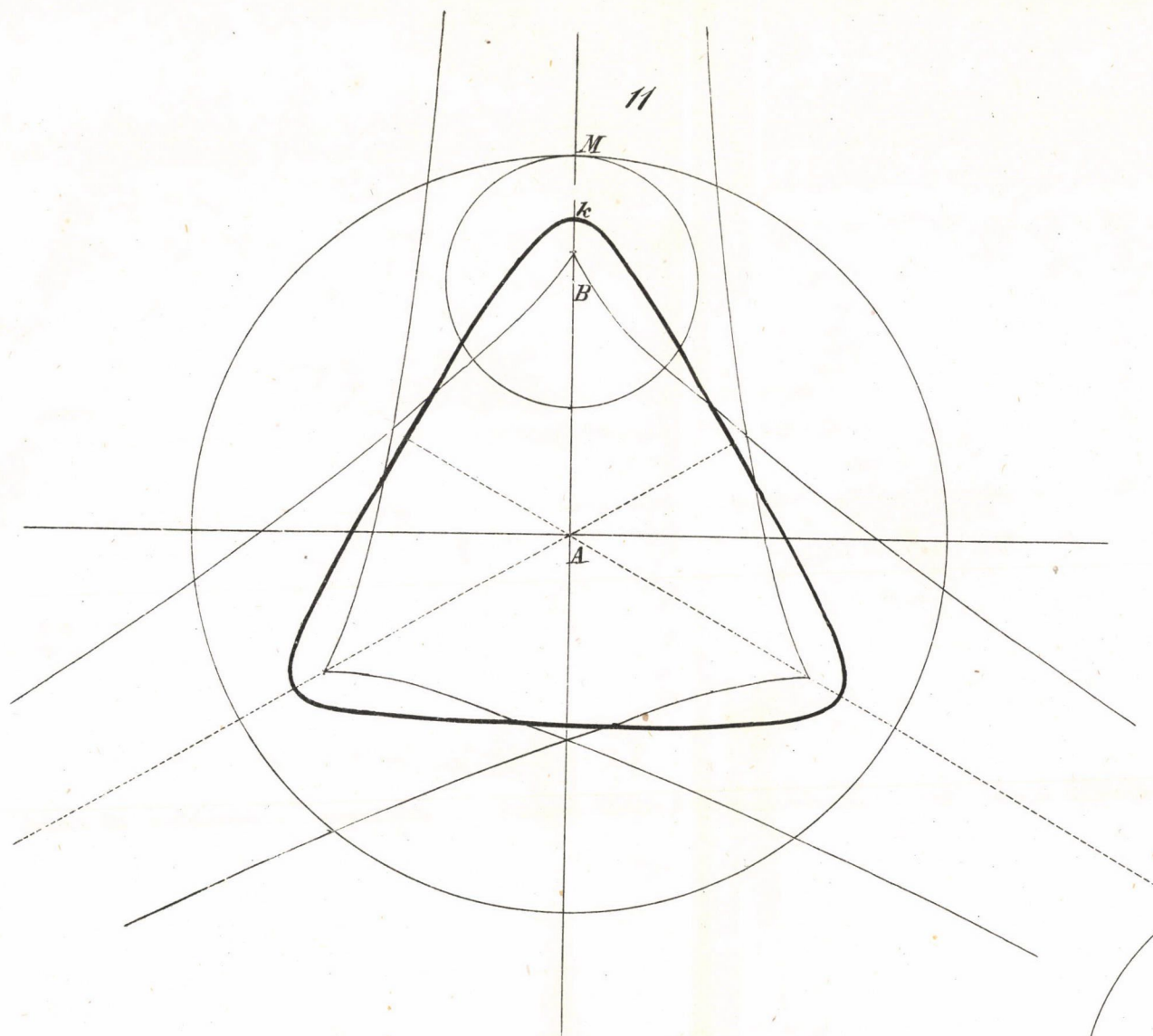
J. T.







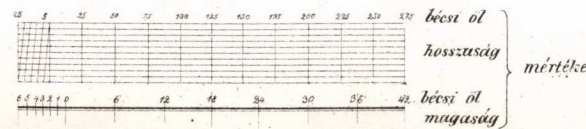
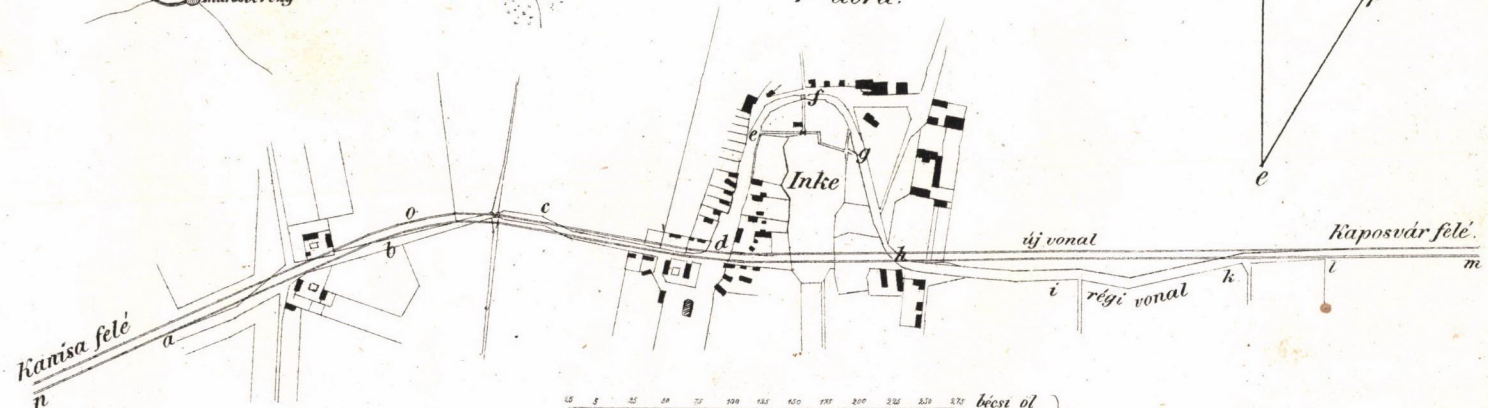
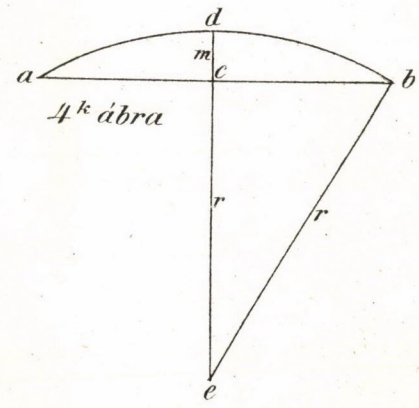
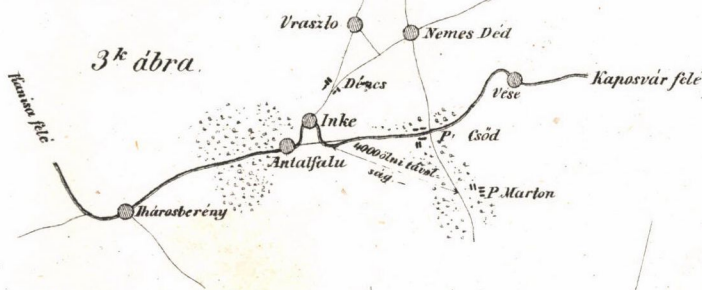
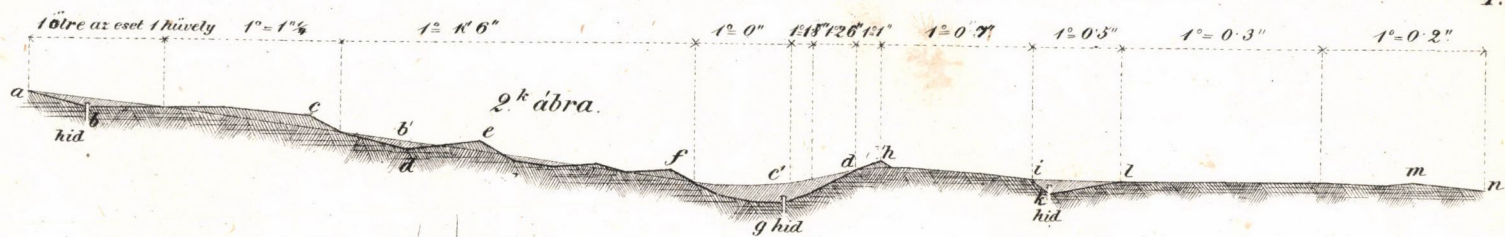




M. Ak. Ért. — Mathem. Oszt. 1859. II.

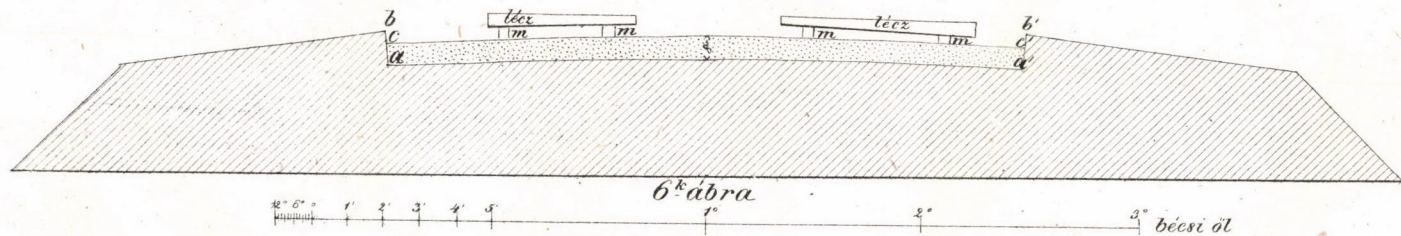
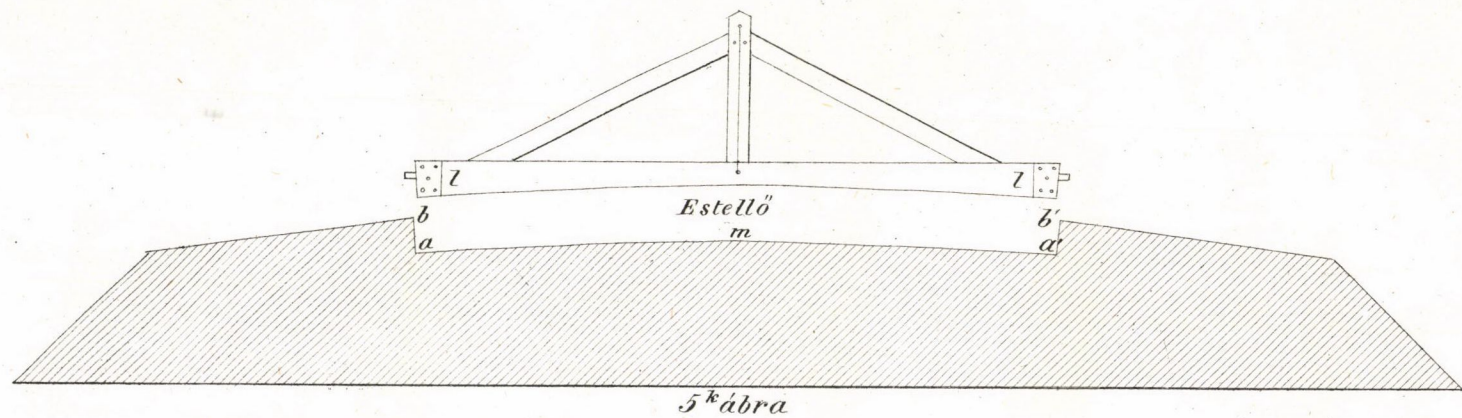
Nyomt. Rohn, Pesten 1860.

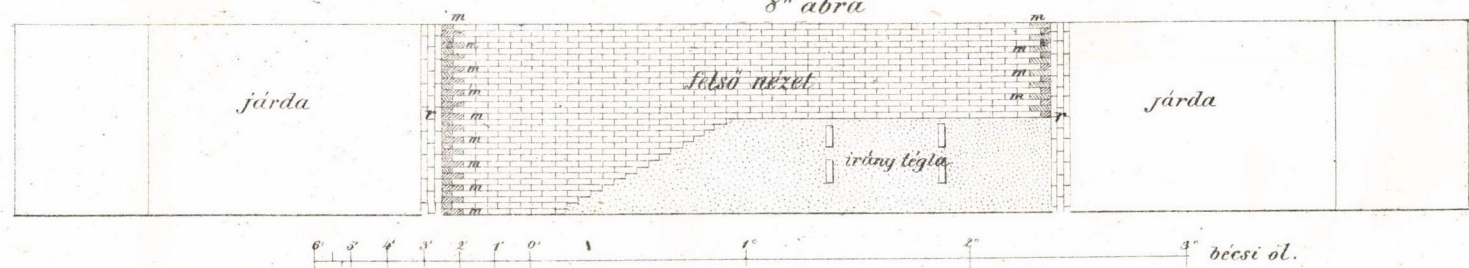
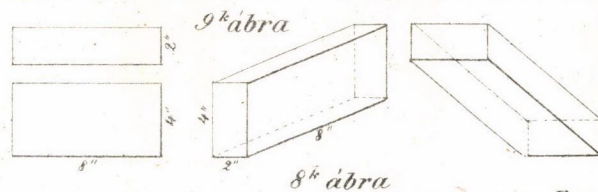
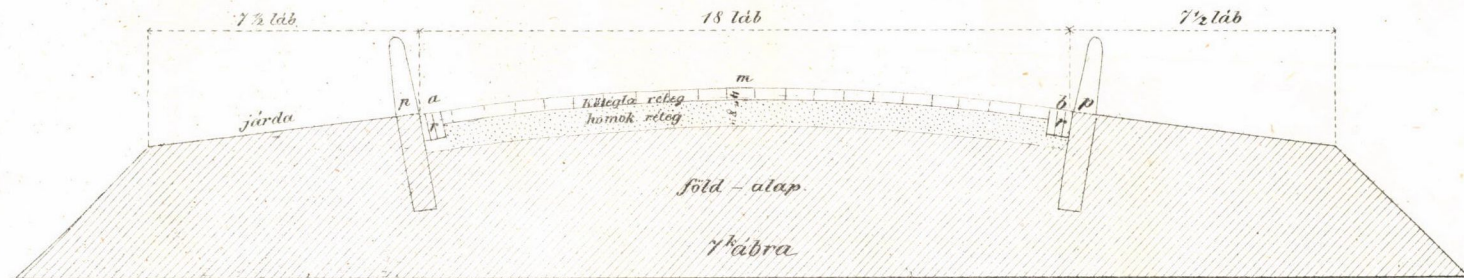
Weisz, Kerekények.



Fest, Kőéglaut

Nyomat. Kohn Pesten 1860.





P r ó b á k.

*) Ezen tertziák egyenlő erők tartoznak lenni.

III-dik SZAKASZ.



i

MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

MATHEMATICAI
ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI.
OSZTÁLYOK KÖZLÖNYE.

I. KÖTET.

1859.

III. SZÁM.

DEBRECZEN FÖLDTANI VISZONYAI

Olvasta széket foglalva jun. 20. 1859.

TÖRÖK JÓZSEF rt.

Tisztelt Akademia!

A természettudományok rengeteg terjedelmű, rejtélyes mezeje a múlt század közepén egy nemes sarjadékot hajtott, mely kellőleg nem ápolgatván szinte a jelen század harmadik tizede kezdetéig csenevész állapotban synyledezett, azóta pedig minden művelt — különösen az angol, francia, olasz, német — nemzet természetbuvárai által szakadatlanúl a leg-erélyesebb szorgalommal műveltetvén, néhány évtized alatt tekintélyes terepély fává növekedett. E nevezetes, s az említett viszonyoknál fogva legújabb, legfiatalabb sarjadéka a természettudományoknak a földtan — Geologia, mely nem csak tudományos szempontból rendkívüli érdekű, a mennyiben az ellebbenthetlen homálylyal borított teremés titkaiba enged bepillantanunk, hanem egyszersmind a műipar, bányászat, állam- és mezőgazdasátra is kiárasztván világító fénysugarát, kiszámíthatlan horderejűvé s jelenkorunk kedvencz tanulmányává lett. —

Az osztrák birodalomban e tudomány mezején mondhatni csak az utolsó évtizedben vehetni észre élénkebb sür-

gést-forgást, sőt valódi hangyaszorgalmat, mióta t. i. a természettudományok mezején magának enyészhetlen érdemeket szerzett *Haidinger Vilmos* indítványa következtében a cs. kir. „Birodalmi földtani intézet“ (k. k. Geologische Reichsanstalt) az 1849-ik évi November 15-kén létrejött, s annak évenkénti kiadásaira 31,000 p.ftnyi összeg rendeltetett. Tétettek ugyan ezen évtized előtt is részint birodalmi, részint külföldi tudósok által — kik között az angol *Murchison* s a francia *Boué* különösen kiemelendők — jelentélyes buvárlatok az osztrák birodalom különböző részeiben, de ez egyes, úgyszólván vállalkozók munkálatai a mostan már összesített s majdnem rendszeresen működő erők termékeivel mérlegbe vetve, minden esetre túlnyomólag ellensúlyoztatnak. —

Hazánkban, örömünkre szolgál fölemlíthetni, szinte vannak e tudománynak képviselői s hangyaszorgalmú művelői, kik között nem lehet hallgatással mellőznünk honunk veterán geológját *Kubinyi Ferencz* tiszteleti tagtársunkat, kinek környezetében a fiatalabb vállalkozó erők összeseregelve, egy szerény társulatot alakítottak, mely ha bár nem lobogó fáklya, de minden esetre legalább mécs gyanánt világot áraszt honunk földtanára, s működései alapját képezendi honi földtanunk egykoron majdan nagyszerű épületének. — Ezen jelenkorunkban általános érdeket gerjesztett tudomány, hazánkat illető részletének tisztos épületéhez kívánok én ez alkalommal néhány porszemmel járúlni, Debreczen vidéke földtani viszonyainak vázlatos ismertetésével. —

Debreczen szabad kir. város fekszik Magyarország nagy rónaságának, — mely köznyelven alföldnek, földtani szempontból pedig nagy magyar medenczének neveztetik, s melynek nyugotról keletre, Pesttől az érmelléki hegylánczatokig futó átmérőjét 36—40 mértföldnyire tehetni, — keleti szélétől 6—8 mérföldnyi távolságra, az éjszaki szélesség 47, 32 s a keleti hosszúság (Ferro szigettől számítva) 39, 18 foka alatt, a tenger színe felett *Kreil* szerint 324' 72" lábnyi magaslaton, azon homoktenger szélén, mely Szabolcs-megyének nagy részét elborítva *Nyírségnek* neveztetik, s melynek hullámai a szomszéd Szatmár és Bihar megyékbe is átsapkodnak. — Elannyira a szélén fekszik pedig ezen homoktengernek, mi-

ként ennek szegélyező határáúl biztosan a város nyugoti oldala mellett éjszak-déli irányban futó *Tóczó* nevű patak folyását jelölhetjük. —

Ha e korlátlan láthatárú rónaságon Debreczen vidékén földtani szemüvegen széttekintünk, nem találunk itten a geológ előtt annyira érdekes vulkáni, plútoi s átalakulati (metamorphicus) kőzetekre, — e vidék lakóinak legnagyobb része nem ismeri a közéletben úgynevezett terméskövet, mely alatt mindenféle sziklafajokat értenek, — pusztán a neptúni képletek készítettek itten lengeteg ágyat a szemkápráztató délibáb ledérkedő hullámainak. — Ezen vízi képletek legfelső rétege a városnak a *Tóczó* folyásától keletre eső határán, kevés kisebb terjedelmű foltokat, a mocsáros, ingóványos helyiségeket kivéve, a televényes homok, mely legtöbbsnyire világos sárga színű, s csak oly helyeken, hol nagyobb mennyiségű szerves anyagok korhadványával van összekeveredve, ölt magára sötét szürke vagy épen fekete színezetet. E homokos talajra vonatkozólag fel kell említenünk, miként abban buján tenyésznek az emberiség számára legnélkülözhetlenebb vetemények közül a rozs, tengeri, burgonya, a kabakos növények (Cucurbitaceák) különösen az országszerte híres debreczeni görög dinnye; e talaj tenyésztí Debreczennek észszerű kezelés mellett évszázadokon át is kimeríthetlen erdőségeit, ú. m. az éjszakra eső *Nagyerdő*, *Apafája*, és *Monostor*, az éjszakkeltre helyezett *Savóskút* és *Gút*, a keletre és délkeletre néző *Nagy-Csere*, *Haláp*, *Fáncsika*, *Bánk* és *Pacz* nevű erdőségeket, ¹⁾ melyek leginkább tölgy- és bikkfa, a lapályosabb helyeken pedig nyárfa és kőrisfákból állanak. —

A fentemlített vonaltól, t. i. a *Tóczó* folyásától, nyugotra eső részét a város határának, — a folyók s a kisebb-nagyobb terjedelmű szikes foltok kivételével, melyek *vakszíkéknek* neveztetnek, s melyek az úgynevezett *pírcsi lapon* és *hortobágyi* pusztán jönnek elő legnagyobb számmal, — a fekete televény borítja. Ez képezi tehát a felső réteget az úgynevezett *Ház után való földeken*, vagy *Ondódon*, az *Ebes* és *Szepes*, a *Czúcza*, *kis* és *nagy Hegyes*, az *Elep*, a *Máta* vagy *Hortobágy*,

¹⁾ Lásd a térképet.

a *Zám* és *Ohat* nevű pusztákon, mely utolsónak legvégső csúcsát már a dorogmai határnál a Tisza szegélyezi. A *Máta*, *Zám* és *Ohat* pusztái kizárólag legelő, a többi elősorolt puszták pedig kevés kivétellel, t. i. a lapályos s ennél fogva vizenyős helyek, rétségek, völgyek kivételével, szántóföldek gyanánt használatnak, s díszítve vannak az úgynevezett tanyák, majorsági épületek ezreivel. — Ezen televény termi, valljuk meg, igen lanyha szorgalom mellett, — mert ezen földek nagy részint egyszer — kétszer szántatnak fel vetés alá, és soha sem trágyáztatnak, — a békés-bánati után hazánkban legjelesebb, legsúlyosabb búzáat. — Föltűnő, hogy ezen roppant terjedelmű fekete földű rónaság erdőtönkényt nem növel, s mindössze is a tanyai épületek szomszédságában láthatók a mesterséggel ültetett ákác-, nyár-, és különféle gyümölcsfák. — E televényréteg vastagsága legtöbbször 1—2 lábnyi, de vannak helyek, melyeken az egy ölet is meghaladja. —

Mielőtt Debreczen vidékének ezen felső rétegét elhagynám, szólanom kell a felső réteget kiegészítő vakszikés foltokról, melyek köztudomás szerint hazánk számos vidékein jönnek elő, s ezer meg ezer hold földet tesznek használhatlanná; mert ezeken a növényzetnek, még csak nyoma sincs; szikós sem virágzik ki rajtok, s így a szikes nevezet önkénytelenül a „*Lucus a non lucendo*“ példabeszédet juttatja eszünkbe. — E talajra vonatkozólag *Szabó József* tagtársunk, a magyar gazdasági egyesületnek alföldi útjáról s kiküldetéséről tett jelentésében, azt mondja ¹⁾ „*hogy a szík igen finom osztatú ásványporladék, melyben agyag a túlnyomó, a nélkül azonban, hogy a javaföldek bármely keverék részét nélkülöznök benne. Egy physikai sajátság az, melynek mindazon rosszat kell tulajdonítanunk, mely az ezzel bajlódó gazda türelmét annyiszor kimeríti. A részek igen finom volta miatt az összeállási erő nagy érvényre vergődik, a java földnem kötött lesz annyira, hogy csak a legnagyobb erőnek enged a munkálásban, a vizet pedig át nem ereszti. Ennél fogva az irány- eszme a javítást illetőleg nem egyéb, mint lazítani.*“ Hogy e földnem vegyszerkezeténél fogva nem ellensége a nö-

¹⁾ Lásd: A magyar gazdasági Egyesület 1858. Nov. 15-kén tartott igazgató választmányi ülésének jegyzőkönyve. Pest 1858. 74. lap.

vényszerűségének, abban tagtársunknak igaza lehet, ¹⁾ noha azt csak a vegyelemzés fogja kétségen kívülé tenni, mi teendőim rovataiba van igtatva; abban pedig kétségbevonhatlan igaza van, hogy az összeállítás rendkívüli s csak a legnagyobb erőnek enged, mi más szóval annyit tesz, hogy e földnemet az eke nem járja, nem művelhető a közönséges kapasót ásóval sem, hanem csak csákány segítségével lehet felszaggatni. Hogy ezen rendkívüli, mondhatni sziklakeményiség, s a víz át nem eresztése, — mert e földnem csak egy-két vonalnyira ázik át tartós esőzések alkalmával is, s az átázott vékony réteg az esőzések utáni szárazságban fölcserpedzik, — egyik leglényegesebb növénytenyésztést gátló körülmény, azt kétségbe hozni nem lehet; s így a föld lazítása szerves anyagok, falevelek, szalmatörök, csontliszt stb. hozzá keverése által, mely anyagokból az elkorhadás folyamata alatt folytonosan légképző testek fejlenek ki, czélhoz vezethet, s könnyen eszközölhető különösen azon esetben, ha más szikes vidékeken is azon viszony derülni fog ki, mely legközelebb a Hortobágyon helyet talált árkok alkalmával kivilágított. Itten t. i. a szikréteg sehol sem találtatott egy lábnyinál vastagabbnak, s alatta, miként a televény alatt is, mindenütt sárga agyag tűnt elő, minél fogva a szikes réteg tökéletesen a televényt képviseli, annak helyét foglalja el, azt egészíti ki, s csekély vastagságánál fogva felszaggatása s lazító anyagokkál fölkeverése, nem éppen legyőzhetlen óriási vállalat. — A szikes réteg ezen vékonysága elannyira újdonság előtttem, s kétségkívül mások előtt is, hogy nem régiben egy kitűnő vegyész barátommal értekezvén e tárgyról, ő azon nézetét nyilvánította, miként a szikes talaj vegyszerkezetének kikutatására mulhatlanul szükséges e földfajt egy, két, és 3 lábnyi mélységből elemzés alá vetni. — A Hortobágyon észlelt viszony szerint immár ezen szükség egyáltalában nem forog fen. —

De bocsátkozzunk immár vidékünk ezen szintes rétegeinek elősorolása után a mélyebben helyezett földrétegekre, melyeket a Debreczenben helyet talált, s 312 lábnyi mélysé-

¹⁾ De igaza is van, miután állítása megelőzőtt ásvány- s vegytani vizsgálatra van alapítva. — Szabó. (Utólagos jegyzet.)

gig, — mely tehát a tenger színétől csak 12 lábnyira esik, — lehaladó kútfúrások segítségével vott alkalmunk megismerni s tanulmányozni, s mely rétegek a nagy magyar medence tiszántúli részének kitöltésében kétségkívül nagy kiterjedésben szerepelnek. Debreczenben eddigelé 1840-től fogva 7 fűrt kút jött létre. Fölösleges említenem, hogy ezen kutak fúrását az iható víznek városunkbani hiánya tette égetőleg szükségessé; minthogy e kutak létrejötte előtt az ivás-, főzés-, mosásra szükséges és használható vízzel a lakosok, a várostól távol eső nagyerdei, s részint a várad-útczai kapun kívül létező, homokos talajban ásott kutakból voltak kénytelenek magokat ellátni. Ezen kutak körül a csapó-útczai 22, a hatvan-útczai 24, a miklós-útczai 27, a piacz-útczai 32, a péterfiai 50 és fél, a szent-annai 51 és fél, a mester-útczai pedig, mely jelenleg még műben van, eddigelé már 46 ölnyi mélységű. Semmi kétséget nem szenved, hogy ezen kutak között a két legmélyebb, t. i. a péterfiai és szent-annai, adja a legjobb ivó vizet, s ilyet reménylünk a műben levő mester-útczai kútból is, ha az az 50 ölet meghaladó mélységig ki leend fúrva. A Debreczen alatt alterülő földrétegeket immár, azon két kútból napfényre hozott földnemek után adandjuk elő, melyek egymástól legtávolabb t. i. mintegy 600 ölnyi távolságra léteznek, s ezek a legéjszakibb helyzetű, még most is műben levő mester-útczai és a legdélszakibb fektű szent-annai kutak, e kettőből került földrétegeknek levén különben is csak birtokában. —

A legfelső réteg városunkban általában, de különösen annak nyugoti felében s ennek közeli környékén, egy három ölnyi mélységig, a szerves anyagok korhadványával bővölködő fekete televény, vagy hordalék, vagy mint lakosaink közönségesen nevezik, *töltött föld*, melyben a salétrom képződésének minden kellékei nagy mérvben összetalálkozván, az a salétrom kimeríthetlen forrása gyanánt tekintethetik. Ez alatt szürkés-sárga színű szinte egy ölnyi vastagságú képlékeny agyag-rétegre találunk, mely téglá, cserépszindely és fazekas edények égetésére használtatik. Ebből készülnek a történelmileg híres, de különben elég silány debreczeni úgynevelt *makra-pipák* is. Ezen agyagréteg savakra rendkívül pezseg, s ennél fogva oly nagy mennyiségű szénsavas mészéleget — mészföld —

tartalmaz, hogy bízvást a márgák rovatába soroltathatik s *agyagos márgának* neveztetthetik. Találunk ezen rétegben nagyszámú, kisebb-nagyobb, kökeménységű gömböket és gumókat, melyeket *márgagömböknek* nevezhetünk. Két ölnyi mélységen alól ezen agyagos rétegben kevesbedni kezdenek a meszes részek, de azon arányban szaporodik a csillapikkelyeket bőven tartalmazó sárgás színű homok, mely lassanként mind az agyag, mind a mészföld fölött túlsúlyra vergődván, végre 30 lábnyi mélységben egy ölnyi vastagságú, mondhatni tiszta homokréteget alkot. —

36 lábnyi mélységben barnás sárga, 42 lábnyi mélységben pedig világos sárga, savakra nem pezsgő s így meszet nem tartalmazó képlékeny agyagra találunk, melyre ismét két ölnyi vastagságú barnás sárga, erre újlag két ölnyi vastagságú zöldes szürke, majd másfél ölnyi vastagságú, minden kötszer nélkül szürkölködő, világos szürke színű futó homok következik, mely annyira folyékony, hogy a benne fűrt lyuk azonnal beömlik, a közönséges fűró segítségével ki nem meríthető, hanem e célra, csak az úgy nevezett *fenekes fűró* használható. Csillapikkelyeket ezen másfél ölnyi vastagságú futó homok réteg kivételesen nem tartalmaz. Ezen rétegre közvetlen fél-ölnyi vastagságú zöldes szürke, s ismét fél-ölnyi vastagságú világos szürke homokréteg következik, melyek azonban már meszes részeket is bőven tartalmazván, savakra élénkül pezsegnek, s ennélfogva *fővenyesmárgának* neveztetthetnek.

14 és fél ölnyi, vagy 87 lábnyi mélységben, a 6 és fél ölnyi vastagságú homokterületet, fél-ölnyi vastagságú, sárgás barna képlékeny agyagterület váltja fel, mely azonban jelentős mésztartalmánál fogva ismét a márgák rovatába soroltathatik, s *agyagos márgának* neveztetthetik. — Ezen rétegben tűntek elő legelőször a mesterútczai kút fűrése alkalmával csigák, melyek azonban a napszámosok figyelmetlensége miatt fájdalom! össze nem gyűjtettek. — E fél-ölnyi agyagos réteg alatt harmadfél-ölnyi vastagságú, zöldes szürke színű, csillapikkelyeknek alig nyomait mutató homok-rétegre találunk, mely azonban meszes részeket is tartalmazván, savakra pezseg, s ekként a fővenyes márgát közelíti meg. —

Ezen harmadfél-ölnyi homok területre 17 és fél ölnyi

mélységben ugyancsak harmadfél-ölnyi vastagságú agyagos réteg következik, melynek középső egy-ölnyi vastag rétege leginkább látszik bővölködni szerves anyagokkal, melyektől nyeri kétségkívül sötét színezetét, míg fél-ölnyi vastag földje (Das Hangende) s egy-ölnyi vastag fekéje (Das Liegende) jóval világosabb színű. — Ezen egész terület ismét sok mészföldet tartalmaz, s ennél fogva savakra élénkül pezseg, s nézetem szerint szinte agyagos márgának nevezendő. Ezen agyagos terület másfél-ölnyi vastagságú homokrétegen fekszik, melynek felső egy-ölnyi vastag tagja szinte olyan kötszer-nélküli szürke színű futó homok, mint a melyet a 12 ölnyi mélységben találtunk, alsó fél-ölnyi vastag tagja pedig már meszes részeket tartalmaz, melyeknél fogva savakkal érintkezve pezseg.

Ezen homokréteg alatt, tehát 21 és fél ölnyi mélységben, ismét másfél-ölnyi vastagságú hamuszínű szürke agyagos márgára bukkanunk, melynek fekéje gyanánt viszont szürke színű, egy-ölnyi vastagságú homokterület tűnik elő. Ezen homokréteg adja a csapó- és hatvan-útczai fűrtkút vizét. —

24 ölnyi mélységben újra egy ölnyi vastagságú agyagos márga réteg következik, melynek felső fél-ölnyi tagja világos szürke, alsó fél-ölnyi tagja pedig sárgás szürke színezetű. Ezen képletben néhány fővenykö darabot találtam, meglehetősen kopott fölülettel, s így azok a görgecsek (Gerölle) közé számíthatók. Ezen agyagos réteg negyedfél-ölnyi vastagságú homokterületen fekszik, melynek felső-két-ölnyi vastag rétege hamuszínszürke, alsó másfélölnyi tagja pedig sárgás szürke. Ezen homok-rétegből emelkedik fel a miklós-útczai kút vize.

28 és fél ölnyi mélységben ismét agyagos képletre talá-lunk, melynek vastagsága bámulattal tölt el bennünket, nem csekélyebb az t. i. 17 és fél ölnél vagy 105 lábnál, s így a 28 és fél ölnyi mélységtől a 46 ölnyi mélységig terjed. Ezen roppant terjedelmű agyagképlet felső egy-ölnyi vastag tagját a sötét szín jellegzi, mely alatt fél-ölnyi szürke színű csigákkal bővölködő réteg terül el. Ez tehát a második réteg, melyben csigákat fedezünk fel, és pedig a következő nemeket és fajokat t. m.

a *mohi babárt* (pupa muscorum Lam.) 3 példányban.

a *hosszúdad gyanárt* (succinea oblonga Drap.) számtalan példányokban.

a *perge tángyért* (planorbis spirorbis Müll.) szinte számos példányokban. —

A 30-dik ölnél egy részről sárgás, más részről barna és fehér csikokkal vonalozott márga-rétegre találunk, mely vonalak, hol görbületekben tűnnek elő, a fodorköre (Mesenterolith) emlékeztetnek bennünket. —

A 31-dik ölnél még túlnyomóbbak a fehér, meszes részek, úgy hogy e rétegből valóságos kréta-darabkákat választhatunk ki, melyekkel fekete táblára akadály nélkül lehet írni.

A 32-dik ölnél élénk sárga színű agyaggal találkozunk, mely egész a 36-dik ölig terjed. Ennek felső félölnyi vastag rétege még savakra pezseg s így mészföldet bőven tartalmaz, ellenben alsó negyedfél-ölnyi vastagságú rétege már savakra nem pezseg, s tiszta képlékeny agyagot tüntet előnkbe, melyenre a 6-dik és 7-dik ölnyi mélységben találtunk.

A 36-dik ölnél a sárgás színezet elburkoltatik a hamuszín által, az agyagképlet ismét mésztartalmú lesz, s nagyszámú kékes színezetű csigákat foglal magában, melyek hasonlólag a gyanár és tángyér-nembe tartoznak, ilyenek nevezetesen

a *pos gyanár* (succinea putris) és a
szélormú tángyér (planorbis marginatus Drap.)

A 37—38-dik ölet a sárgás barna színezet jellegzi, mely a következő 39-dik s 40-dik ölben hamuszín szürkévé változik. Ezen két utolsó tag isnét rendkívül gazdag csigákban, névszerint pedig a belölök kiaknázott fajok következők:

szaru tángyér (planorbis corneus)
szélormú tángyér (planorbis marginatus)
hétkörvű tángyér (planorbis septemgyratus)
hosszúdad gyanár (succinea oblonga)
barna hanyász (limnaeus fuscus)
mohi babár (pupa muscorum)
nyomvült ajta (valvata depressa).

A 41, 42, 43 ölnyi mélységben az agyagképlet ismét élénk sárga színezetet ölt magára, s bezárja végre e tömérdek vastagságú agyagképletet a 44. és 45-dik ölnyi mélységben

egy kékes-hamúsínú agyagréteg, melyet a 46-dik ölnél kezdődő s az 52-dik ölnél még véget nem ért sárgás szürke színű homokterület vált fel. Ezen komokképletből ered azon víz, mely mind ivásra mind pedig egyéb házi szükségletekre teljesen alkalmas, s a fűrt csőben a föld színe alatt 2—3 ölnyre emelkedvén, szivattyú segítségével hozatik napfényre. —

* * *

A Debreczen alatt elterülő ezen földrétegek vázlatos szemléléből immár a tudomány, különösen pedig a nagy magyar medence geológiája számára a következő adatokat aknázhajtuk ki:

1. Mindezen elősorolt földrétegek édes vízből lerakódásoknak köszönik eredetüket, s így az úgynevezett áradmányi (Alluvium) képletekhez számítandók. Kétségtelenül meggyőznek bennünket a felől e rétegekben találtatott csigafajok, melyek kivétel nélkül jelenleg is élnek, s folyóink tavainkban és száraz földünkön most is találhatók. E csigafajokra vonatkozólag megjegyzendő, hogy a felsőbb rétegekben a 28 és 36-dik ölnyi mélységben találtattak, színök, fényök és áttetsőségekből még keveset veszítettek, míg ellenben a 40-dik ölnyi mélységből napfényre kerülteknél az említett sajátságok már nagyobb mérvben estek áldozatul, s beléptek a kövülési folyamat előcsarnokába. —

2. Az áradmányi képletek vastagsága Debreczen vidékén túlhaladja a 300 lábat — Tisztelt tagtársunk *Szabó József* tanár úr a múlt évben a Magyar gazdasági egyesület által Békés — Csanád megyékbe kiküldetve, ottan tett földtani buvárlatai következtében azt állítja, hogy az árvizi képlet vastagsága e vidéken a 100 lábat meghaladja. ¹⁾ A Debreczenben történt fúratások következtében meggyőződünk, hogy itt a szóbani képlet háromannyinál is vastagabb, minélfogva azt hiszem, nem esem túlzásba, ha azt állítom, hogy földgömbünkön, a legnagyobb folyók: Mississippi, Nil, Ganges, Duna stb.

¹⁾ Lásd: A magyar gazdasági Egyesület 1858. Nov. 15-kén tartott igazgató választmányi ülésének jegyzőkönyve 70. lap.

deltáit leszámítva, kevés helyen tudunk oly tetemes vastagságú áradmányi képlelet felmutatni, mint a nagy magyar medence éjszak-keleti részében Debreczen vidékén. —

3. A rétegek minőségét tekintve azon eredményre jutunk, hogy e 300 lábnyi mélységben, a televény vagy töltött föld alatt, homok- és agyagrétegek váltogatják egymást, és pedig összesen hét agyag- és hét homokréteg. A homokrétegek közül legvastagabb — t. i. 6 és fél ölnyi — a 8-dik öltől a 14 és félig terjedő, az agyagrétegek közül pedig a legvastagabb — t. i. 17 és fél ölnyi — a 28 és fél ölnél kezdődő s a 46-ik ölnél végződő. — Ezen tapasztalat szinte lényegesen tér el Szabó József tagtársunk Békés — Csanád megyékben tett tapasztalataitól. Ő t. i. az alföldön csak 3 rétegre talált ú. m. *televény, sárga agyag, és homokrétegre*, s ez utolsóról azt mondja „Az alföld geológiája“ ¹⁾ című értekezésében: *Ezen réteg vastagsága oly tetemes, hogy legalább Békés — Csanádban, a Nagy-Kúnságban, Bihar lapályán, a Bácskában és Bánságban az eddig történt fúratások egyike sem érte el az alsó határt, és így a mit 100 lábból, mint a legnagyobb mélységből, melyre fúratás által lejöttek s melyre itt tekintettel vagyok, a két felső réteg von le, az mind a homok képlet rovására jő“ !!!* Debreczen alatt 100 lábnyi mélységig is, három agyag- és három homokréteg váltja fel egymást. —

4. Ugyancsak a földrétegek minőségére vonatkozólag kiemelendőnek vélem, miként azok legnagyobb részint mésztartalmúak, úgy hogy ezen alkotó rész csak a homok- és agyagterületek legtisztább kifejezéseiben hiányzik, névszerint a homokrétegek közül nem tartalmaznak meszet az 5-ik, és 12-ik és 20-ik, az agyagterületek közül pedig a 6, 7, 33—35-ik öl. Ezen körülmény államgazdászati szempontból is fontosnak látszik előttem, a mennyiben ez idő szerint a vízmeszlény (Hydraulischer Kalk) Debreczenbe is, hol azt a meszet lerugó nedves és salétromos falak tartóssá tételére sikerrel használják, nagy mennyiséggel szállítatik külföldről, nevezetesen Kufsteinből, holott az e célra valószínűleg alkalmas márgafajtákat mindennap lábainkkal tapossuk. —

¹⁾ Lásd: „Buda-pesti szemle“ XIV füzet, 456. lap.

5. A csilla (Glinmer) igen gyakori keverék része a Debreczen alatti mind homokos, mind pedig agyagos képleteknek, s majd kisebb-nagyobb pikkelyekben vagy lemezekében, majd csak igen apró csillámló pontokban fordul elő. Legnagyobb csillalemezeket tüntetnek elő a föld fölületéhez közelebb eső homok-rétegek. Egészen hiányzani látszik ezen keverékrész a 12-dik és 20-dik ölnyi mélységben előjövő homokrétegekben s a 30 és 31 ölnyi mélységben létező agyagképletben. —

6. A csigákra vonatkozólag mint előttem igen föltűnő körülményt kell fölemlitenem, miszerint homokrétegekben, a leglelkiismeretesebb, s nem másra bízott, hanem magam által végrehajtott kutatások után sem voltam képes azokat feltalálni. Mind a négy réteg, melyekben évezredektől fogva eltemetve találtattak, mésztartalmú agyagképlet. —

7. Kődarabokat, melyek a folyók medrébeni hömpölygetés következtében többé-kevésbé megkopott fölülettel bírnak s ennél fogva a görgecssek (Gerölle) közé számíthatnak, egyetlen egy rétegben találtunk, t. i. a 24 ölnyi mélységben föltűnő agyagképletben. E görgecssek fővenyköből állottak elő.

8. Ezen földrétegek kiterjedésére nézve eddigelé nincs egyéb biztos támpontunk, mint hogy a jellegző tagok egymástól 600 ölnyi távolságban is feltaláltattak, miből, azt hiszem, szabad gyanítanunk, hogy ha szinte némely vékonyabb rétegek kiékülés (Auskeilen) által elfogynak is, de a teteme-sebbek mérföldekre is elnyúlnak, s ekként, a nagy magyar medencze kitöltésében e vidéken jelentélyes szerepet játszanak.

A NÖVÉNY MAGVA KIFEJLÉSE ÉS CSIRÁZÁSÁRÓL.

Székét elfoglalva olv. dec. 12. 1859.

GÖNCZY PÁL lt.

A nagy természet szívvidámító érzéseket költ az emberi szívben, melyeknek változatosságai az emberi életet olyan igen kedvessé teszik.

Az érzemények ezen kellemes és folytonos hullámlásai, mint a folyamparthoz ért hullámok, — mindannyiszor, valahányszor egyes tárgyra irányulnak, megállanak azon, és a kelt érzeményeket figyelemmé fokozzák fel. — Az így ébredett figyelem szorosabb szemügyre veszi a tárgyakat, szemlélget és vizsgálódik. — De ha folytonos figyelmünkkel a tárgyak fölületén, miket csak lelheténk mindent megsejleltünk, amaz érzeményből fejlett gyönyörrel harmonizáló vágy kél lelkünkben, mely szemeink elől azon leplet is fel akarja lebenteni, melylyel a természet elrejtetett titkait gondos kezekkel takargatja. —

Igy válik a természet nagyszerűsége csudálásán ébredett érzeményünk a figyelem és vizsgálódás vezérévé; így lesz a természet nyílt könyvvé, mely a fürkészni vágyó értelmet okoskodó észszé fejti ki.

Nem akarom azonban a természet részére, mint kiváltságos jogot elvitatni, hogy a lélek felemelkedettségének, a mindent felölelni s gyakran világot hódítani bíró észnek, ő az egyedüli képzője; de azt senki sem tagadja meg a természettől, hogy mindkettőnek első nagy mestere.

Nem az édes anya-e az, ki édeskedéseivel a csecsemő első mosolyát felkülti, ki ezen mosoly alapján a ragaszkodás, a szeretet, a kötelesség érzelmeit kifejti? — Nem a természet-e az, mely a gyermek szabad lábra kelő szellemét egyes de változatos tárgyaival, mint édes anya, legelőször édesgeti magához, és lelkét ezen édesgetésből támadt örömben ringatva, ebben folyvást ébren tartva, előbb gondolatokra és elmélkedésre, majd ismeretekre vezérli el; melynek nyomain a lélek amaz ismeretes sajátsága fejlődik ki, melynél fogva később a tapasztalat-felettiekre is át bír szárnyalni.

Kétségbevonhatlan igazság, hogy minden fensőbb ismeretre a természeti tárgyakon szerzett tapasztalatok hágcsoín át jutunk el. És mivel minden ismeretünk alapja egyes tárgyak szemlélete- és pontos vizsgálatából keletkezik, és csak az egyes ismeretek rendszeres összeállítása által válik az tudománynyá; a T. Magyar Akadémia méltóságával megegyezőnek vélem, hogy székfoglaló értekezésem tárgyául a növény mag parányi csiráját választaszam. —

Szemünk láttára történik, hogy azon növény magvak, kelnek ki s törnek elő a földből legnagyobb erővel, melyek felett a földet elvettetésük után legerősebben özszenyomtuk. A köfalak tetejét, melyeken termő föld nem létezik, gyakran látjuk növényekkel borítva, s ha vizsgáljuk, látjuk azok gyökereit a körakás közé behatolva. Ha a madarak, vagy a szelek a Fejér-Fagyöngy (*Viscum album*) vagy az Élődi Fakín (*Loranthus europaeus*) magvait véletlenül az élőfák ágaira szórták, azok a fák ágain nem csak kikelnek, hanem gyökereiket a fakérgen át a fa keményebb részeibe is beeresztik. — Ezen eset a mi égaljunk alatt igen mindennapi; de a forró égalj alatt, hol a növényélet, az öserdők megmérhetlen rengetegeiben, az oda tévedt embert nagyszerű és csudás fejleményeivel álmélkodásba ejti, — nem ritkák azon hitelt felülmúló esetek sem, melyek szerint az óriás fák tetejére hullott magvak, gyökereket eresztenek a talajúl szolgáló fák derekába, s az ős fák tetején emeletes erdőt, az alsó erdő fején csudaszerű koronát képeznek. — De nem szükséges vizsgálódó figyelmünket a földkereksége távol zugára fordítanunk, fordítsuk azt csak a mi sziklás hegyeink oldalain és ormain tenyésző erdeinkre; nem verték-e és nem verik-e ezen előttünk ismeretes fák, keletkezésökkor igen is picziny gyökereiket a legkeményebb sziklakövekbe, s nem nyitnak-e ott magoknak, — mit a bányász és a kötőrő erős műszereivel sőt a löpor segítségével is a legfárasztóbb munkával képes megtenni, — szabad utat, és nem készítenek-e ott magoknak olyan erős ágyat és állást, melynél fogva a legrettentőbb zivatarokkal daczolhatnak, s ezekkel való küzdelmeikben többnyire sértetlenül meg bírnak állani? —

És honnan van a növényeknek ezen megfoghatatlannak tetsző, azonban elvitázhatatlan hatalma? Ezen hatalom és erő a növény mag parányi és csudaszerű csirájában van; és ezen hatalom nem más mint a *növényi életerő*. Igen is, az életerő azon nagy hatalom, melynek hatása alatt mennek végbe a növény életének ama fenébb csak körvonalozottan érintett nagyszerű tünetényei, melyeknek kezdetet a növény magba rejtett csira ad; a csira, mely a növény élet hajnalán éppen olyan hatalommal lép fel, a mint mutatkozik az megsokszorozottan,

gyakran évezerek során, annak delén, s mutatkozik a növény-életnek az enyészettel tusakodó küzdelmeiben. —

Víz állandóul van rendelkezésünk alatt, a szénsavany előállításához sem különös készüllet, sem kiváló tudomány nem szükséges; az állati és növényi szervek működése, valamint az állati és növényi maradványok felbomlása folyama alatt, az egymás mellett folytonosan fejlődésben levő legény (nitrogen) és köneny (hydrogen) összekötődéséből előáll az *ammoniak*. És midőn a növényt alkotó ezen kellékeket kezünkbe foghatjuk, s beszerzésük minden pillanatban hatalmunkban áll; midőn képesek vagyunk tudományosan meghatározni: ezen kellékek melyik növényben minő arányban vannak meg; midőn ahhoz, hogy ezen állományokat együvé keverjük, alig kell egyéb középszerű vegyészeti ügyességnél; kérдем: hol azon ügyesség, hol a tudomány és az észnek azon hatalma, mely ezen előállítható s együvé keverhető alkatrészekből a növényi szerves testnek, nem mondom szabályosan kifejlett bármimű alakzatát, hanem avagy csak egy morzsáját is képes volna vegyészeti úton létre hozni? —

És íme, az életerő ezen érzéketlen anyagokba életet fuvall; befolyása és hatalma alatt, a víz a *szénsavany* és az *ammoniak* úgy képesek egymással vegyülni, hogy belőlök előbb az élő sejt, azután a sejtek sajátyszerű fejlődése- és csoportulásából előáll az élő csira. Az élőcsira az életerő hatalma alatt maghozó gyenge füvekké, gyümölcstermő erős fákká, czédrusok- és iszonyú nagy Adansoniák- s Wellingtoniákká fejlik ki. — Íme, az életerő nem csak megeleveníti az érzéketlen anyagokat, nem csak csirává, a csirákat kicsinységökben szerény s nagyságokban óriás növényekké fejti ki; hanem a természet rendjében a folytonosan rombolni kívánó enyészet törekvéseivel szembeszáll, azoknak ellene állani bír, s diadalmaskodik felette mindaddig, diadalmának ezen ünnepét évszázak során evenként ülvén meg, — míg a védelme alatt álló növények az ő nemök szerint való magvakat, leruházván ezekben a jövő utódok fenmaradhatására irányzott hasonmásaikat, az élet ős típusát, — meg nem termették. —

És miben áll a növényi életerő hatalmának és küzdelmének ezen folyama? — Különösen abban, hogy először is a

növényi test kifejlődhetése- s fenállhatására szorosan megkívántató, szabályos alakú szerveket képezi ki. — Már magában a növény csirájában megalakítja egyfelől a gyököcskét (radicula), másfelől a kelő levélkéket (plumula); — hogy ezek segítségével, — mint megannyi vezető csatornák által, a szükséges tápszereket felszedethesse, s azután ezen szervek kisdede műhelyeiben, ereje- és befolyásánál fogva azokat képző nedvvé dolgozván fel, növényi testrészekké alakíthassa, s az így átalakított részecskéket, a magok kitűzött helyére illeszthesse. — Ezen munkássága közepett hatalmának ereje oda is ki bír terjeszkedni, hogy a tápszerek közé keveredett és vegyült idegen s ennél fogva a növény kifejlésére nézve alkalmatlan részeket kiválogatja, elkülöníti, s a maga által e célra készített úton a növény testéből kihajtja. — Mig így nevel, alakít, a megállapodott szervek folytonos működéseikben nem ritkán megkopnak, s a fenmaradhatás eszközlésére alkalmatlanokká válnak; de az életerő alakító képességével, az igen megvásott avagy hasztalanná vált szerveket is újra képezi, helyreállítja. — Ilyen nemű munkálkodásában még tovább is megyen. Igen gyakran megtörténik, hogy a növény szervezetében, — vagy az életerő benső munkássága körébe vegyült idegen elemek bekeveredése, vagy külső hatások következtében támadt rombolások miatt, rendetlenség támad, a mely miatt az egész szervezet bomlásnak ered; ilyenkor is az életerő lép fel, s a bel- és külbetegségeket egyaránt meggyógyítja.

De mindezen csudaszerűen kifejtett tevékenységei közben, az életerő azon nyilatkozványában múlja magát felül, midőn a hatalma alatt álló szervezet épségben tartása és gyarapítása mellett, egy másik, magához hasonló típusú, s vele csaknem mindenben egyenlő, növény létrehozására új élet-szervezetet alkot; midőn ezt magától elválasztja, függetlenné teszi, s ezen munkája által azon időre, midőn majdan az életszert hatalmával megküzdeni képes többé nem lesz, léte élő emlékből való fenmaradhatását, ezen új szervezetben biztosítja. — Az életerő ezen önnön maga fölülmulása, a csira létrehozása.

Miként alakul az életerő befolyása és hatalma alatt a csira, lesz szerencsém a Tekintetes Akademia előtt röviden

előterjeszteni. Mielőtt azonban a növényélet fenmaradhatását biztosító csira képződéséről szólnék, legyen szabad ennek a képzésre megkivántató és ugyancsak a növényi életerő hatalma alatt kifejlő mellékszervekről és azoknak a csira kifejlődhetésére szolgáló közreműködéseikről egy pár szót szólni.

Volt szerencsém fenebb érinteni, hogy az életerő alakító képességénél fogva, a növény szerveibe felhatolt tápnedvet képzőnedvvé átalakítván, abból elébb is a növény életszerveit képezi ki, azután ezek segítségével készített sejtcsoportokat a növény teste különböző részeivé beillesztgeti.

Mihelyt a növénytest egészsze fejlődésével a hatalma alatt álló egyénre nézve célját elérte; a képzőnedvből alakult sejtek elhelyezésében való tevékenységét a növény jövőben való fenmaradhatására kezdi irányozni. —

A mint a levélben, — mint a növényélet egyik főbb műhelyében, — elkészült a képzőnedv, megindul az onnan a levél nyele edényei rostjain lefelé s a levél nyele tövéhez, a hónaljba érven, képződik belőle egy *anyasejt*, melyből, sebes fejlődése folyama alatt csakhamar fióksejtek válnak ki. Ezen fióksejtek mindmegannyi anyasejtté alakulván át, újabb fióksejteket eresztgetnek ki magokból, melyek mindnyájan úgy sorakoznak egymás mellé, hogy egy túalakú szálaeskat — tudományos nyelven egy *tengelyesket*, képeznek. — A folytonosan fejlődő s egyszersmind szabaddá és önállóvá váló sejtek ezen tengelyeske oldalán elébb váltogatva (néha ellenelesen is) rakodnak le, s levélelemeket alkotnak. — Ezen levélelemek, — mint minden levél, hegyöktől vállok felé folytonosan szaporodván, mindaddig nőnek, míg a levél hónaljai felbőrét fel nem repesztik, s szemünk elé nem tüntetik az előtünk ismeretes *rügyet*. Nem csak a levél hónalja alatt, hanem a növény törzse minden végpontján, a fejlődés ezen folyamával állanak elő a végső rügyek is, a fa úgy mint a fűféle növényekben egyformán. —

Ha a rügyek tengelyeskei oldalain alakuló levélelemek váltogató, (néha ellenes) helyzetök úgy változik meg, hogy két, három, négy, öt, hat, tíz, stb. levélelem a tengelyeske hegye alatt egyenlő magasságban állapodik meg, s itt egymás felett 3—4 s néha több kört képez; akkor az életerő hatása

már oda irányult, hogy az ilyen levélelemeket lassanként virágrészekké alakítsa át. — A levél hónalja alól ilyen toldalékkal előtörő dudorodás, nem egyéb mint a rügygyel párosult *bimbó*.

A rügy tehát tisztán ágat s ezen váltogatva vagy elleneesen álló levélelemeket, a bimbó ezek mellett körbe sorakozott, olyan levélelemeket is tartalmaz, melyek a fejlődés folyamata alatt virág-részekké alakúlnak át.

Mihelyt a bimbó kezd felfesleni — a körbe sorakozott levélelemek alsó köre a világosságra előtör, s a sejtjeiben levő sejtmagvak, a világosság hatására, épen úgy mint minden más levélben, nagy részben levélzölddé (*chlorophyllé*) alakúlnak át s zöld színben tűnnek elő, — így lesz a virágnak azon része, melyet közönségesen *csészének* hív a fűvészh. — A csésze körén belül álló körbeli levélelemek sejtjeiben a sejtmagvak a világosság hatására szinte levélzölddé, *chlorophyllé*, de megmagyarázhatatlan okoknál fogva a *chlorophyll*, vagy *virágkék*ké, mely a kék lila és piros színeknek szolgál alapul, vagy *virágsárgá*vá változik át, vagy át sem változik a sejtnag, hanem megmarad eredeti fejr színében s ekkor a fejr színnek szolgál alapul. Ezen levélelemek különféle pompázó színes levelekké fejlődvén, alkotják a szirmokat, vagy ezek összegét a *bokrétát*. — A bokrétává alakuló levélelemeken felül, de egyszersmind belől sorakozó sejtek ugyancsak levélelemekké lesznek — a csészétől és bokrétától azonban különbözőleg. — Ugyanis ezen harmadik főkörbe állott levélelemek levélnyéllel is bírnak, lapjaik két széle azonban a kiterülés helyett mindkét oldalról a levélgerinczhez begyüremlik, s a levélgerincz által két részre osztott rekeszt képez, a melyekben kifejlett sejtek kitöltvén ezen rekeszek közeit, *chlorophylljeiket* rendszerint virágsárgává változtatják; ama levélnyél, a fűvészek nyelvén a *szálcsa* (*filamentum*), a két (néha egy) rekeszű tokká vált levéllapok a *portok* (*anthera*), a portokban rendszerint sárgaszínűre vált sejtcsoportok a *virágpor*. — S e három alakulat együtt *poroda* (*stamen*) nevet visel.

A porodák körén, néha körein, felül s belől álló sejtecskék, szinte levélelemekké alakúlnak, melyeknek begöngyölődött lapjai a növénytörzs főtengelye végső hegyét veszik kö-

rül, s a körül mintegy bogot képeznek, ez a *maghon* (germen). A maghonná behajlott levél, néha levelek szélei vagy az oldalaikon rongyosodnak meg, vagy alól a maghon fenekén fordulnak felfelé végeiknél ogva, s ezen végeik szakadoznak szélylyel magtartó kötölékekkel. — A maghonná alakult levélkéknél szinte kiképződnek a nyeleik, de felfelé fordulva állanak, és a növénytörzs fütengelye hegye felett töltésrés szárú s nyílt végű tornyocszkát képeznek; a töltésrés szár a *bíbeszár* (stylus), a nyílt vég a *bíbe* (stigma), s e három alakulat együtt *terme* (pistillum) nevet visel.

A levélelemeknek a bimbóban ily módon folyó alakulása s virágrészekké való kifejlése, mind csak előkészületül, majd védszerül szolgálnak, majd előidéző eszközök a csira előállhatására; — úgy tekinthetők ezek, mint a csira bölcsője.

Ugyanis a nyílt végű bíbe s a töltésrés bíbeszár alatt, a növény-törzstengelye végén, a maghon képzésére begyüremlett s megrongyolott levélszélek végeire gyülekezik az önálló életre rendelt s a főnövénytől idővel független munkásságra törekvő új sejt- (magsejt) anyag, mely mindaddig, míg a virággá alakuló levélelemek kifejlődésben vannak, mint egy ikra-nemű tömegecske, vagy *termő bibircsócska*, foglalja el a maghon belsejét.

Ez a termő bibircsó nem egyéb, mint a csira és áltájában a mag képződhetésére rendeltetett laza szövetű (parenchymaticus) sejtsoport vagy sejtfalka. — Míg az életerő befolyása alatt a virágrészekké alakuló levélnemek fejledeznek, addig a termő bibircsó is, a sejtek szaporodása ismeretes módja szerint, folyvást gyarapszik, és ezen gyarapodása közben, a különben is lazán álló sejtszövet tömege, ismét az életerő csudálatos hatására, — mert mi is adhatna ezen nevezetes fordulatra más egyéb impulsust? — egy helyen megnyílik, s ezen nyílás a termő bibircsó tömegébe mindinkább beljebb hat, befelé hatása alatt a sejtek képezményei szabályát követve, körül irányban halad mindaddig, míg a termő bibircsóban egy gyűrű alakú utat nem alakított; de egyszersmind ezen benyomulás idején az út terén eső sejteket hólyagnemű burokká nem alakította. —

Ezen hólyagnemű burok egyik vége, — rendszerint azon vége, mely a maghont képező levél vagy levelek széle felé

van fordúlva, — nyitva marad, s mintegy útúl szolgál az újonnan alakult sejthólyagba; de egyúttal a laza sejtesoportból egy csomót magába befoglal, egy csomót pedig magán kívül rekeszt.

A kívül rekedt sejtsomó sejttei rendszerint addig sorakoznak, míg a már kifejlett burokhólyag külső oldala körül második sejthólyaggá nem alakúlnak, s az elébbi burokhólyagot, mint valamely tokba, magába nem zárja, hagyván magának ezen külső burokhólyag ugyanazon végén, mint a belsőnek van, — szintén egy nyílást. — Ezen külső hólyag *hég* (testa), a belső *takaró* (tegmen) nevet visel. Ez a mag burkának eleme, s ezen kettős burokból fejlik ki a *mag hámja* (epidermis).

A takarón belől szorult sejtesoportból, a termő bibircsó egyik sejte kiválván, az imént említett fejlődési folyamat szerint, a takarónak vagy a nyílásától lefelé, vagy a fenekétől a nyílása felé, azaz felfelé haladva, elébb körkörted (ellipsoid) s lasanként tűsző-alakú hólyaggá válik, bezárván magába s ugyancsak kirekesztvén magából a sejtesoportból ismét egy-egy csomót. — A kirekesztett s így a takaró és a tűsző-alakú hólyag közé eső és a tűszőből kiszorult sejtesoport sejttei ismét addig sorakoznak, míg a már kiképződött tűsző körül egy újabb sejthólyaggá nem alakúlnak, s ezen hólyag az elébb képződött tűsző-alakú sejthólyagot magába nem zárja. Ez a kettős hólyag képezi a *csirazacskót*.

A csirazacskó azon vége, mely a burok nyílt vége felől áll, a magburok nyílásán át, a maghonná vált s megrongyolott szélü levél kötőlékszerű részecskéivel összeköttetésben áll. —

Ezen kettős hólyagból álló csirazacskó belseje üreges és meg van telve víz-tisztaságú s czukor-tartalmú nedvvel; ebben úszkálnak a csirazacskó képződése alatt benszorult sejthólyagsák, melyek a csirazacskó belső hólyagjától egy finom hártya-tömlővel vannak elválasztva. — A mint a csirazacskó a fiók-sejtek szaporodási módja szerint növekszik, a víz-tiszta s czukor-tartalmú nedvben részint finom daranemű magcsák, sejtmagvak (cystoblastus), részint úszóhólyagsák, *tenyészőhólyagsák*, — alakúlnak.

A fejlődés mindezen folyama alatt a virág lényeges részei — a poroda és terme is tökéletesen kifejllettek. A portokokban levő virágpor megérvén, felrepeszti a felbőrt, s a ragacsos nedvű bibére hull, a kétlaki virágok porait vagy a szél vagy a rovarok hordják reá, a midőn a virágpor sejtjei — mint a fűvészek előtt ismeretes, — hengeres szűtyökké (fovilla) alakulván, a bibeszár csatornáin a csirazacskóig nyúlnak.

A virágpor sejtjei ezen hatására a csirazacskó nedvében úszkáló tenyésző hólyagocskák közül az, mely ilyenkor már némi levélzöld (chlorophyll) nemű anyagot is tartalmaz, — melyet a carminvíz meg nem fest, holott a körülte levő tenyész-hólyagcsákat pirosra festi, elkezd — növekedni s kifejlik *csirahólyaggá*. Az ezen hólyagba foglalt sejtmagvak s tenyész-hólyagok pedig kifejlenek a csira elemévé (embryo). A csira-elem a sejtek egymástól való folytonos szaporodása által mindinkább - inkább növekedik, míg belőle az egy vagy két-ágú csira, melynek a kötőlék (podospermum) felől eső része a gyököcske a felfelé törekvő vége pedig a kelő, ki nem képződik.

A csirahólyagból kimaradt s körülte helyet foglalt terméketlen tenyész-hólyagcsák és sejtmagvak a csirazacskóban, a csirát környező fejrnyévé (endosperm. és perispermum) alakulnak át.

Így képződik ki a növény magvának leglényegesebb része a csira. De hogy a csira önállósága, s ez által az önálló életmunkásságnak indulandó növény jövője egészen biztosítva legyen; az életerő befolyása és hatása alatt, a csira környezetére, az említett alaptápnedven kívül, még több nemű tápanyagot is gyűjt össze.

A tápanyag további származása- és gyülekezésében mindenkor az egyszerű sejtecske szolgál alapul; a mint tudva van, a sejtek egymástól való elválása- s szaporodásából áll elő a növény.

Mind a csirahólyagban a csira mellé — endosperm — közvetlenül, mind a csirahólyagon kívül, a csirazacskó kitöltésére — perisperm — képződött fejrnyenemű elemnek a rendeltetése az, hogy a majdan új életre ébredő csirának, az ébredés perczében tápúl szolgáljon. De ezen tápkészlet még olyan kevés volna, hogy a fejlődésnek indult csira ezen forrást

élete hajnalán azonnal kimerítené, s ekkor még nem levén képes nyers tápnedvet szedni fel magába a földből, s még kevésbé azt áthasonlítani, élete kezdetén el kellene hálnia. Hogy tehát ezen veszély ellen meg legyen védve a felserkent növény élete, mind magának a csirazacskónak a fejrnyenemű tápszerrel be nem telt üregét, mind a magburok legtöbb esetben kettős közét, a termő bibircsó még át nem változott sejtanyaga maradványai átalakításával tölti be, olyan képződményeket halmozván ott fel, melyek a csira legbelsőbb közelében eső tápanyag elfogyása után, sőt némi részben már az alatt is, tápúl szolgálhassanak.

Nem czélom, Tekintetes Akademia, a sejtek alkotó részeit egyenként felsorolni; ezek már eléggé ismeretesek, — de még sem lehet érintetlenül hagynom a sejt tartalmát, mivel ennek különféleképen való átalakulásán alapszik, és ezen átalakulások szerencsés végbemenetelétől függ, a mag csirázása alatt és után beálló fejlődés biztos sikere.

A sejtet, mint a csirahólyag leírásánál is említém, tiszta víz-nedv tölti be, melyben némi színanyag elemei mutatkoznak; de ezen tiszta víz-nedv mellett van a sejtben valamely sűrűbb homályos nedv is, melyben némi *magcsák* elemei vehetők észre. Ezen nedvben, a sejt folytonos működése alatt, azon magcsa-elemekből, daranemű golyócskák, *sejtmagvak* (cystoblastus), állanak elő. Ezen sejtmagvak alig hogy kiképződtek, ismét változás alá vannak vetve, nevezetesen egy részről zöldszínt szülő képességekkel, chlorogenné, ezek ismét levélzölddé változnak át; más részök kezd egymáshoz tapadni, s néha tojás-, olykor kifli-, néha gömb-alakba gyűlven össze, keményítővé lesznek; — mindkettő, t. i. a levélzöld és a keményítő, a vízben feloldhatlan, azonban mindkettő ismét sokképen való változásnak van alávetve. A levélzöld, az életerő hatása alatt, kiváltképen sötét helyen, gyakran átváltozik keményítővé, s némely növényben, mint a pázsit-, czikkszár-, részben a hüvelyesek-, ihar-félékben stb. igen nagy mennyiségben képződik ki, s mint ilyen, a növény magva csirázásánál nevezetes tápszerül szolgál. — A keményítő biztos kémszere a jod, mely azt lilaszínre festi.

De a sejtmagvak nem csak levélzölddé, nem csak ke-

ményítővé, hanem a csira legfontosabb táplálékául szolgáló *sikerré* (gluten) is alakúlnak; és ez, annyira fontos alkotó része a magnak, hogy létele nélkül aligha a keményítő is átváltoznék tápanyaggá.

A siker, mint a microscopiumi vizsgálatokból kitűnik, az endosperm és perisperm (mit felebb általános néven fejrnyének neveztem) alakulásánál, egyenesen a sejtmagvakból lesz, a magburokban fejlődött siker azonban némelykor egyenesen chlorophyll, legtöbb esetben pedig a keményítőtől alakul át; sőt vannak növénymagvak, melyeknek magburokait csupán csak siker tölti be, s keményítő-képződmények alig találhatók bennük, ilyen magú növények az ernyősök, fészkesek, a mák-, mondola-, a forró égalj alattiak közül különösen a pálmafélék, ilyenek részben a hüvelyesek, barkások stb. rendjei. — A sikerben gazdag növény magvaiban, az érés ideje alatt a siker-magesák körül mindig sok olajcsepp fejlődik ki, melyek a siker-magvacskákat, valószínűleg a víz- vagy más egyéb folyadékban való feloldozódástól védelmezik, mit abból is lehet következtetni, hogy a csirázás ideje alatt — mint alább látni fogjuk, — a sikert emulsióvá változtatván, egészen eltűnnek. A sikert kísérik még, s mintegy hozzá vannak a magban kötve, a phosphor és kénvegyületek is.

A siker alakja épen olyan, mint a keményítőé, úgy hogy pusztán microscopium segítségével, alig, vagy meg sem lehet ettől különböztetni. De hogy a siker a keményítőtől lényegesen különbözik, azt nem csak a csirázás alatti hatása, hanem némely mechanikai és vegyészeti kísérlet egész biztossággal kimutatja. Ugyanis a siker-liszt kiválasztása csaknem olyan módon történik, mint a keményítőé. A keményítőt, a többek között összetört, s vízben ruhán átfacsart burgonyából lehet kiválasztani; a sikerlisztet pedig úgy, hogy a sikerdús magot, mint a milyen a mák, mondola, olajban kell jó apróra törni s azután ruhán átfacsarni. Az így átfacsart olajból, néhány óra elfolyása után, finom liszt válik ki, s ülepszik le, melyről ha az olajt letöltjük, s a maradék olajat itatós papírral felszedjük, végre pedig aetherben rázogatjuk, egészen tiszta sikerlisztre teszünk szert. De sokkal egyszerűbben eljutunk ismeretére, ha akár a himboj (ricinus) akár a mogoró mag-

vából egy microscopicus finom szeletet vágván, azt egy csepp olajban microscopiumi vizsgálat alá vesszük. — Az olajba helyezett szeletben éppen olyan csoportokat veszünk észre, mint a burgonyában levő keményítő-csoportok; és mivel kétség támad lelkünkben, hogy a látott csoport, nem keményítő-e, a keményítő kémszerét, jódglycerint cseppentünk reá, — és íme a keményítő ezen biztos kémszere nem lilaszínre, hanem sárgára festi. Ez már eléggé tanúsítja, hogy a kísérlet alatti szemcsék nem keményítő-csoportok, azonban nem biztosítva arról, hogy sikeranyag, ha nem tudnók, hogy az más alig lehet, mint a siker. — De a természetvizsgálónak nem elég a következtetés útján húzott negatív bizonyítás, neki pozitív tapasztalatra van szüksége, és ezen kísérletnél pedig annál is inkább, mert a keményítő azon fajtáját, melyet *inulinnak* hívnak, a jó szinte sárgára festi. Az olajcsepp alatt vizsgálat alá vetett mogoró magva szeletére tehát, jó helyet salétromsavanyos higanyoxydul oldatot kell cseppenteni, és ezen szer a siker-magcsákat nem sok idő múlva téglaveres színre festendi, holott a sikert rendszerint kísérő keményítő-szemcséket fejéren hagyja, melyek az oldat hatására feloszolván, a téglaveres szemcsék mellől lassanként el is tűnnek. — Ezen kísérlet által aztán biztos ismeretére jutunk a siker létezésének és a keményítőtől való különbségének.

A siker, a növényi test protein anyaga; áll vízben oldozható fejrnyéből, vízben nem, de forró alkoholban oldozható sajtanyagból, legnevezetesebb alkotórésze pedig az aleuron; ez viaszkeménységű, de törékeny anyag, s ez az mit a salétromsavanyos higanyoxydul téglaveresre fest, ez bír továbbá azon tulajdonsággal, hogy a cukros vízben feloldozódik, s ilyen állapotában képezi a csirázásnál az élesztőt — (diastase).

Midőn tehát a csira eleme csirává, a csirát környező endosperm és perisperm a csirázás kezdeténél szükséges első tápszerré képződnek; ugyanakkor a gondosan intézkedő életérő, más oldalról, a termőbibircsóból újabb sejteket állít elő, melyeknek belsejében, levélzöld keményítő, siker, és az ezt kísérő olaj halmozódnak fel a kelendő mag éléstárául, — mely felhalmozódás nem más, mint a *mag szike*. — Az egyszerű sejt

ilyen sokszoros változáson való átmenetele által áll elő a növény *magva*.

A rügyek-, bimbók-, és a magvakhoz hasonló módon s s rokonos szerkezettel fejlenek ki a növény szaporítására szolgáló földalatti rügyek is, a milyenek a *hagyma*, a *gumó* és a *növényhajtások* földalatti rügyei.

Bocsánatot kérek a Tekintetes Akademiától, hogy becses türelmét a csira s általában a mag képződése kissé hosszabb előadásával fárasztám; de úgy vagyok meggyőződve, hogy felolvasásom kitűzött themája második részéről, a növénymag csirázásáról, ezen előzmény nélkül, sem alaposan, sem elég világosan nem szólhattam volna. — Éreztem egyszersmind azt is, hogy a mag képződése ilyen módon való tárgyalása nélkül alig lehettem volna képes kifejezni az isteni végetlen bölcsesség által az életerő élébe szabott ama változhatatlan örök törvényeket, melyeknek rendjében az év-milliárdok óta az anyagokra életet lehellőleg hat; mely munkájából istennek, magából, eléggé világos igazságban lehet látni, a vallás lelket emelő-ama szózatát: „Nagy vagy a nagyokban, bölcs vagy a kicsinyekben.“

A megérett magot az anyanövény, szabad szárnyra bocsátja, szabad szárnyra a szó csaknem szoros értelmében; mert a mag fejlődése alatt a növények igen nevezetes része szárnyakat nevelt számokra, mint ezt a leppendékes és bóbítás magvakon látjuk. Ezen szárnyaknál fogva a szél a föld különböző vidékeire képes a magvakat elszállítani. Vagy ha nem nyertek fejlődésük alatt szárnyakat, nagy részben olyan magrejtekben valának ápolgatva, melyek megérésökkor nagy erővel pattanván szélylyel, magvaikat szerte-szélylyel szórják. Végre is magvak vagy a természeti mechanikai erők, vagy emberi kéz segédelmével a földbe — némelyek a vízbe, — jutnak, hol kedvező körülmények között, szendergő életet rejtő csiráik új életre ébrednek. — Kedvező körülmények pedig a magra nézve, hogy egy kissé a föld, vagy legalább valamely takaró alá kerüljenek, hogy így a világosság elől, melynek hatására különben mellőzhetlen szükségök van, — egy kissé el legyenek leplezve; továbbá, hogy a föld, melybe jutottak, nyirkos

és meleg legyen; és végre, hogy a gőzköri lég hatásának ki legyenek tétetve.

A mag csirázására a víz és melegség hatnak legelsőben. Ugyanis a víz azon az úton, melynél fogva a mag a kötőléknél fogva az anyanövényenyl egybevult foglalva, a magba behat; a mag szikébe, valamint a csirazacskóba felhalmozódott fejérnyét (endosperm) kezdi feldagasztani, sőt a siker aleuron része is kezd lassanként oszladozni. — A behatott víz, a siker feloldozódott részei nagyobb tért kezdenek a mag belsejében elfoglalni, mire a mag hámja kifeszül; de másnemű benső feszültség is kezd támadni, részint a külső, részint a benfejlő melegség hatására; mind a meleget, mind a feszültséget neveli azon vegytani folyam, mely szerint a betolult külső lég élenye a melegség közbejöttével, kezdi magát a csirazacskó legbensőbb sejthólyagaiban levő keményítő szénenyével összekötni, és ezen úton szénsavanyat alkotni. — Mihelyt a keményítő egyik állománya, a széneny szénsavanyyná lett s kiszabadult, a keményítő többi alkatrészei, az éleny és köneny is azonnal megszabadultak, s a melegség hatására vízzé egyesültek. — A víz és melegség a keményítő részek egy részét péppé (csirízzé) alakítják, mely a melegség csendes, de folytonos hatása alatt keményítő gummivá (dextrin) változik. A siker fő állománya az aleuron is ez alatt a vízben feloszlásnak indul, s a vele járó olajcseppekkelemulsióvá lesz, s alkotja a növényélesztőt (diastase), melynek segítségével a dextrin czukorra változik.

Ezen többszörös folyam alatt a csira környékében kiváltképen az endosperm és perispermbe felhalmozott tápanyagok bomlottak el s lettek folyékonyokká, és ezen folyadék jutott el a csira gyököcskéjéhez. — Minthogy pedig a csira gyököcskéje végét, melylyel az anyanövényhez volt köttetve, a csirahólyag nem fedte be, és így felbörtelen, a folyadékká vált tápanyag ezen nyíláson át a csirába hat, és annak szunyadozó életerejét felkelti. Ezen felébredés, a nedv forgásba jövetelében mutatkozik, melynek az a következése, hogy a meglevő anyasejtek, fióksejtek alkotására tétetnek képesekké. Az újonnan alakult sejtek részint a gyököcske végére, részint a kelő levélke hegyei alatt, a leveleket vállalk felé gyarapitva,

helyezkednek el, mire a gyököcske a nedvesség által megpuhított hámat felreperesztí, s a földbe beereszkedik.

A szénsavany folytonos képződése és elszabadulása, az éleny és köneny vízzé egyesülése miatt a benső meleg tartós levén, a csira körül gyülekezett keményítőt és sikerlisztet, az előadott módon folyékony tápszerré alakítja át, és ez által egyfelől a gyököcskét, másfelől a kelő levélkéit a a sejtek folytonos szaporodása és rendelt helyökre való igazodása által mindig neveli, neveli annyira, hogy a kelőlevélké is kibújnak a föld színére, még pedig a két szikű magvak mind a két sziküket feltolják a föld felületére, az egyszikűek szike a kelő és a gyököcske között oldalt fordúlva a föld alatt marad.

Mihelyt bibújtak a magszikek, azután a kelő, a bennök képződött sejtmagvak chlorogénjei a világosság hatására kezdenek chlorophyllé alakúlni, s egy pár nap alatt a kikelt növény, zöld színével vidámítja fel a rajta megnyugovó szemeket.

Ezen folyam alatt is, még a magszikben felhalmozott tápszert folyvást bomlásban levén, folytonosan szolgáltatja a tápot mind a gyököcske, mind a kelő- nevelése és erősítésére; mert bármilyen nagyra fejlett legyen is ki a gyököcske, mindaddig nem képes a körülte levő ásványi és légköri nyers tápanyagot alkotó elemeket a földből felszedni s áthasonlítani, míg a kelő levélké levelekké nem fejlődnek ki. És hogy a növények, mindaddig míg a kelő levélké ki nem fejlettek, a magban lerakott tápkészletre vannak szorítva, világos a következő kísérletből: ha olyan magvakat vetünk el s kelesztünk ki, melyeknek kikelésökkor jó nagyocska szikei vannak, mint a paszuly, borsó, gesztenye stb, s midőn ezen magvak kikeltek, mielőtt kelőjük levelkékké fejlenének, a kibújt két szikőket levágjuk; jóllehet a gyököcske már behatott a földbe s meglehetősen kifejlettnak tűnik fel; a szikek levágása után, bármely kövér földbe lett legyen elvetve, még sem képes nyers tápot venni fel s hasonlítani át. — Hogy ez valóban így van, mutatja azon esemény, hogy az ilyen növény fejlődése megáll, sem gyököcskéje, sem kelőlevélkéje nem nő; és ámbár egy darabig tengődik, hihetőleg addig, míg a mag szike tövén maradt eredeti tépkészlet tart, a kelőlevélké végre mégis kezdenek barnulni és lassanként elenyésszik az egész növényke. — A nő-

vény csak akkor jut el azon képességre, hogy a földben rejlő ásványi és légköri állományokat magába szedje, azután a növény saját testévé áthasonlítsa, midőn a kelőlevélkéik levelekké fejlődtek, s a beléjük ható tápnedvet — mint a növény-élet központi műhelyében, képző nedvvé képes átalakítani.

Hogy a növénymag csirázására, az ifjú növény kifejlődhetésére nézve mennyire fontos a mag tökéletes kifejlése, alig szükséges ismételniem. — De miután a természeti tudományokban tett s teendő vizsgálódásoknak a mai időben már csaknem mindig kétoldaluaknak kell lenni, mielőtt értekezésemet bezárnám, felvett tárgyam ezen pontjánál egy kissé megállapodni szükségesnek véltem.

Előző ugyanis a tudomány szomjától epedő természetvizsgáló s beletekint a vizsgálatokból merített adatokba, s utánanéz, ha vajjon azok, melyeket elébe tártunk, megegyeznek-e az ő tapasztalataival: megvizsgálja, hogy nincsenek-e a bemutatott vizsgálatokban hamis adatok, avagy nincsen-e valamely újabb felfedezés, melylyel saját tapasztalatait gazdagíthatná, és a tudomány ügye is nyerne valamit. Másfelől elő áll az iparos, a földmivelő s kérdőre veszi a vizsgálódó természetbúvárt, hogy azok, miket kutatásai közben felfedezett, nem pusztá tudományos speculatiók, vagy nem olyanok-e, melyek az ő gazdasága konyhájára is valamely hasznót hajthatnának? Ilyen esetben mind a két féle kérdezősködőnek a természetbúvár kötelessége kielégítő és nyomos feleletet adni.

Jelen vizsgálódásaim közben gyakran tettem én is föl magamnak ilyenemű kérdéseket, s egész őszinteséggel megkell vallanom, hogy ilyen esetben a tudós kérdezőnek csak azt felelhetném: hogy mindazokban, melyeket neki elmondék, új felfedezést nem talál, csupán a Mohl, Schleiden, Unger, Hartig stb. nyomozásainak utánvizsgálatát, s az én subjectiv tanulmányaimnak rectificatióját leli fel. A gyakorlat emberének azonban másképp felelhetnék. — Mert miután felmutattam a csíra fejlődése és keléséről való mindazon tapasztalatokat, melyeket itt előadnom szerencsém volt, ezt mondhatnám: Nézd mennyire fontos az, hogy a kertész, a mezei gazda, az elvetésre szánt magvakat, kövér földben s különös gonddal termeszsze, sőt mennyire megkívántatik, hogy a legnagyobb

gonddal termesztett magvakat is — mivel nem minden mag fejlik ki tökéletesen, — a legnagyobb figyelemmel megvágassza. — A tudományos vizsgálódás ugyanis kézzelfoghatólag ki tudja mutatni, hogy a mag csirája annál tökéletesebben fejlődik ki, minél kedvezőbb az anyanövény helyzete arra, hogy tápszereit könnyen és bőven kaphassa közelében; a vizsgálat még azt is kimutatja, hogy minél több tápszert halmoz össze s készít el előre az életerő a csira jövő táplálására a magburok üregeibe; annál inkább biztosítva van a csira és a gyenge növény kifejlődése azon fokáig, midőn képessé válik a nyers tápanyag felszedése- s áthasonlítására. Arról is biztosíthatnám a gyakorlat emberét, — mivel e téren folytonos kísérlettel bibelődöm, hogy a jól termesztett s kiválólag megválogatott magvakból kelt növények — mivel kelésök idején a magba zárt tápnedv segítségével kellő teljes erőre bírtak verekedni, minden körülmények között, biztosabb jövőre s dúsabb eredményre nyújtanak kilátást, mint különös gond s ápolás nélkül termesztett s meg-nem-válogatottan elszórt magvakból kelő növényekkel szokott történni. — Ha már ezen gondoskodáshoz még az is hozzájárul, hogy nem csak a mag, hanem a föld is, melybe vetve van, kellő erőnek örvend, a jövő tökéletes mag termesztésére csaknem egészen biztosítva leszünk. —

Íme, ezen örökös és változatlan körben mozog az életerőnek az élettelen anyagokra való hatása. Ezen úton halad a tudományos vizsgálódás is, útmutató világosságot hintve a természeti dolgok vizsgálatára indúlt szemlélő útaira, és segédkezet nyújtva a gyakorlat emberének.

És ha szabad vizsgálódásaim ezen szűk köréből, nagyobb dolgokra következtetéseket vonnom, ismételem: hogy a természet nagyszerűsége csudálásán ébredett érzeményünk, figyelmünk és vizsgálódásunk vezérévé, maga a természet pedig nyílt könyvvé leszen, melyben lelkünknek olvasni és fűrészni vágyó értelme fellelvén a mi physikai életünkre megkívántató szükséges eszközöket, egybevető képességénél fogva, okoskodó észszé fejlik ki. — Arról meg vagyok győződve, hogy ha mi, midőn lelkünk értelmi tehetségével a természeti tárgyakon való vizsgálódásainkban nem ragadunk a tárgyi vi-

lág hínárjába, hanem a tárgyakon szerzett ismereteken, mintegy lépcsőkön felemelkedve, és így critical úton haladva, — az okoskodás és következtetés útján igyekszünk a tapasztalat - felettiekre mindannyiszor átlépni; nem csak a materialismus felé való gravitálástól menekszünk meg biztosan, hanem úgy nézhetjük a természetet, mint az ész világa magasabb régióiba átvezető biztos utat. — És hogy tudományos vizsgálódásunk és képződésünk ezen úton haladjon előre, tiszta szívből óhajtom!

AZ EMÉSZTÉS KÖRÜLI JELEN NÉZETEKRŐL

ÁLTALJÁBAN, A MÁJ KÖVÉREGKÉSZÍTŐ SZERV LETTÉRŐL S A MÁJ ÖSSZEHASONLÍTÁSI PHYSIOLOGIÁJÁRÓL KÜLÖNÖSEN.

Olvasta nov. 8. 1858.

PÓLYA JÓZSEF rt.

Mielőtt főleg kitűzött tárgyamhoz, t. i. annak, hogy a *máj kövéregkészítő szerv* megmutatásához kezdenék; az emésztés körüli jelen nézetek, sajátlag tudalom lényegeseit kell fölhoznom szakosztályi ügyfeleim előtt.

E lényegesek e következők:

Egyfelől vannak azon *válamodéki anyagok, melyek a hatásra készen állanak*, illyek:

1-ső a szájban a *nyálak* (saliva).

2-ik a gyomorban a *gyomornedv* (succus gastricus).

3-ik a belekben a *bélnedv*, s az ezekbe folyó

4-ik *zsöggörnedv* (succus pancreaticus).

5-ik az *epe* (bilis, chola).

Másfelől vannak azon *szervi és ásványi ételeknek* nevezett *anyagok, melyek a hatást fölveszik s ennek következtében vegyleti változáson menendnek át*. Illyek

1. a *lélfélék* (amylacea) vagy *szénvizencselttek* (Hydrates de carbone, kohlenhydrate).

2. a *fehérnyefélék* (albuminea) vagy *legenyelttek* (matières azotées), és

3. a *kövéregek* vagy *kövértetek* (corps gras, Fette), végre

5. az ásványi-sók.

Az imént felsorolt étkei anyagok mindenkinek saját (az állati szervelemben elválasztott) anyag felel meg, melynek tevékenysége által vegyleti változáson megy amaz (étkei anyag) át. Így a bébféléknek a *Zejlez* (Diastase); *fehérnyeféléknek* az *emészdék* (Pepsine) a *Zsögördék* (Pancreatine); a *kövérféléknek* részben a *luganyok*, részben a *legenyelt epesavak* olykép felelnek meg, hogy ezek (zejlez, emészdék, zsögördék, epesavak) amazokat (étkei anyagokat) magukhoz némileg hasonlókká alakítják.

Oly számító idommal vannak a hatásra készen álló válamodéki anyagok föllállítva, hogy a közibök menendő, hatást fölvevő étkei anyagok egyike sem kerülheti ki e hatás eredményét t. i. a vegyleti átváltozást még akkor sem, ha egyik vagy másik válamodéki anyag szűke vagy hibatása miatt azt valóban kikerülni láttatnak is. E ténynél fogva *pótlási vagy helyettesítési*, azaz mindenfelőli biztosítási elvet kell megismernünk az ilykép rendelkezett *legfőbb Ildom* (*suprema ratio*), számításában.

Nézzük egyenként a lényeges tényeket.

1. A nyálban *Zejlez* (Diastase) van, azaz oly anyag, mely a bébfélékkel erjedést hoz elő, léleset (fermentatio spiritiosa) valamely sav-, savasat (fermentatio acida) valamely olaj (basis) vagy lugany (alcali) jelenlétében. A léles erjedésnek vegyék hasznát a szeszgyárnokok; mi a *savas erjedést lugany jelenlétében tartjuk szemünk előtt*, s meggyőződésünk szerint egy *értvényes elvet* kell előlegesen kimondanunk, azt t. i. hogy a *szerves testek vegyedelme* (chemismus) *szükségli, hogy az olaj* (basis) *képezzen maga mellé savat, a sav pedig olajt, melylyel mindenike összkötménybe léphessen. Hanem ezen olaj, ezen sav sohasem lehet más, mint azon anyagnak, — mely egyik vagy másik olajjal vagy savval érintkezik, — természetéből kifolyó.* Így a bébféléből a szerves testek vegyedelme szerint egy bizonyos lugany jelenlétében csak tejsav s ebből vajsav képződik.

Már mosta nyál zejleze lugannyal levén sóilag összkötte, azon erjedésnek, mely ezen összkötménynél fogva irányt kap, nem lehet más utat követni, mint a természet változatlan törvényeinél fogva elébe szabottat, úgymint *legelebb csirízt* (empois), *ebből édözt* (Glycose), *ebből tejsavat, ebből végre vajsav*

vat készítenie, a zejlez savval a *bébből csirízt, ebből édözt, ebből lélt* (spiritus), *ebből eczetsavat stb.* hozott volna elő.

A nyál zejleze mind a fehérfelhéket, mind a kövéreget érintetlenül hagyja; luganya pedig kivált mesze (calcaria a füevöknél) mind a kövéregekre, mind a fehérfelhekre némi hatást gyakorol.

2. Az eledel a szájból a gyomorba jut. A gyomornedv más ösztétü mint a nyál.

A gyomornedvben *egy élénk sav, egy gerj s mindkettőnek olaja* áll készen hatást gyakorlandó. A sav-tejsav (acidum lacticum); a gerj-emészdék (pepsine); az olaj-mész (calcaria). Tehát itt párujt sav (gepaarte säure) vegyüendö az eledelhez.

Mondök fönebb, hogy a nyáli *lugany zejlezenecz* (diastasas alcali) a bébböl tejsavat erjeszt; a gyomorban is tejsav varakozván az eledelre, ujjalánk a legföbb lldom számítására, melynél fogva a gyomor tevéketlensége is potolva lehet a vegyes vagy növényétkü állatoknál.

A savnak általjában, a tejsavnak különösen a fehérfelhet anyagokra legelébb is vizitö (hydratizáló) hatása van, azaz oly átható sajátsága, melynél fogva az fölernyed.

Az emészdék az úgy előkészített fehérfelhelemek elemait a mész segélyével úgy rakja át és össze, hogy mindenik fehérfelheleböl egy ugyanazon anyag, t. i. a *túródék* alakúl, folytatva hatását a túródékböl (caseine) egy harmadikat, különbözöt mind a fehérfelhe, mind a túródék változékaitól t. i. *fehérfelhe* (albuminose Mialhe) vagy *emésztönyt* (pepton Lehmann) képzí, nem képeset többé melegben megaludni mint a fehérfelhe, savval megaggni mint a túródék, de képeset a fölszürcsölödésre vagy az átszüremlésre (endo-exosmosis), azaz a vér- és nyírkedények általi fölvételre.

3. Az étekböl az, a mi a nyál és gyomornedv hatásátöl menten maradt, nagy részével annak, a mi megemésztelödött, összesen az *Em* (Chymus) a vékonybélbe jut, a hol vagy elébb az epével s aztán a zsögörnedvvel (succus pancreaticus). vagy mindkettövel egyszersmind találkozik.

Az epét a májjal együtt, — minthogy jelen jegyzeteink zömét képzik, nehogy tárgyunk fonalát megszakítva legyünk kénytelenek gombolyítani,— mellözvén; a bél- és zsögörnedvet,

ez utólsót az épen aligmúlt s jelen napjainkban annyira hánytorgatottat, vesszük elő.

A bélnedv (*succus entericus*, *intestinalis*) különbözik vegyletileg a gyomornedvtől, de csak annyiban, mennyiben a *tejsav benne* nem annyira élénk, mint a gyomorban, s általános hatására nézve a gyomornál biztosabb. Ugyanis benne mind a *bélfélék édöztetnek*, mind a *fehérnyefélék fehérnyöztetnek*, mind a *kövéregek fejeteltetnek* (emulgentur). Tehát mind a *tejsav*, mind az *emészdék* (*pepsine*), mind a *lugany* oly kiszámított arányban találtnak, hogy egyik a másik hatását, mint a gyomori tejsavé a nyáli luganyét, nem közömbíti, nem köti le.

Még azon föltűnő különbség is föl van jegyezve, hogy midőn a gyomornedv legelébb is a húsféléknek kötőszöveti izomhüveljét vagy húsburokját (*sarcolemma*) olúja föl; a bélnedv ugyanazt eleinte érintetlen hagyja, hanem magát az izomrostot belőle kevés idő alatt kihüvelyezi, fölemésztí.

4. A zsögörnedv (*succus pancreaticus*) az étkek háromrendi változékaira még biztosabban hat, mint a bélnedv.

Saját gerje: a *zsögördék* (*pancreatine*) nem csak a *legetteltek* emésztését (*corvisart*), hanem a *bélfélék* erjesztését is biztosítja; *luganya* pedig a *kövéregek* fejetülését Bernard szerint, minden más emésztési nedvek fölött kitűnőleg végzi.

Bernard a kövérfélék emésztését csupán a zsögörnedvnek akarván kivívni, nagy mozgalmat idézett elő a physiologusok között, kik látszatra megmutaták, hogy a zsögörnedvnek e hatása nincs; sőt hogy az Em (*chymus*) tejegülése (*chylificatio*) nála nélkül épen oly szabatosan megy végbe, mint általa; mivel a zsögörkiirtási (*extirpatio*) esetekben a hízás épen úgy bekövetkezett, mint más ép állatokban.

És Bernárdnak részben mégis igaza van. A szabályos (*normalis*) zsögörnedv, mely az emésztés alatt válamodik el, a zsírféléket fejeteli, szétli (*decomponit*), azaz *luganya* a kövérsavval öszkötménybe lép. *Pelouze* és *Berthelot* mutaták azt meg, azon vegyészek, kik a közömbös kövérfélékre nézve a szervi vegytanban korszakot teremtettek.

De hát miokon állíthatom Bernárd mellett a franczia párizsi tudományok akadémiajával, sajátlag ennek bizottmányával, s az egész német tudós világgal szemben, hogy a zsö-

görnedv bír azon hatással, melyet a kövérfélék fejetelése tekintetében Bernard nekie tulajdonít? *Állítom azon egyszerű érvre hivatkozva, hogy míg a természet mostani rende dívlik, addig a lugany és kövéreg bizonyos körülmények között érintkezve, különösen a mit főleg szem előtt kell tartani, elevdék anyagok jelenlétében, nem csak fejetülhetnek, hanem a lugany a kövéreget szétli is, mint Pelouze és Berthelot a zsögörnedv esetében tényleg kimutatták.*

Azon föntebb formulázott elvnél fogva, hogy az emésztési szervek válamodékai, az epén kívül, egymást pótolhatják s pótolják is: a zsögörkiirtási esetek, — ezek különben is fiatal állatokon, — melyeknél a válamodék helyettítése csekély bajjal is jár, — vitetvén végbe, kevés értékökre szállíttatnak le, annyivalinkább, mivel ellentényekkel nincs bebizonyítva, hogy azon nem-lehető esetben, midőn a zsögörnedvnek csupán magának kellene az epén kívül, a kövérfélékkel elbánni, nem helyesebben történnék-e ezen elbánás, mint midőn az helyettítés által történik.

Bernard állításaiban csak az a gáncsolni való, hogy nagyon körül akará írni a zsögörnedv kedvéért mindenik szerv tevellését; — hogy a pótlási vagy helyettítési elvet nem tartá szeme előtt. De ellenfeleinek, kik előtt a tények úgy kínálkoztak, mint Columbus előtt a tojás, ezen elvre nem ügyelés még inkább szemökre vethető.

Midőn tehát Bernard tanát a most szóban forgó zsögörnedvre nézve vegyi tekintetben helyeseljük, azt physiologiai tekintetben az elébb kimondott elvnél fogva nem írhatjuk alá.

5. Épen e zsögörnedv körüli vita adott nekem is alkalmat, a kövérféléket illetőleg a tudomány eddigi adataiban fürkészni. A *kövérfélék körül*, úgy látszik, megnyugszanak ügyfeleim azon kimondatban, hogy *azok mint közömbös kövéregek vétetnek föl a tejeges edények által*; hogy az epe és kövéregek közt emésztési tekintetben *lényeges viszonynak kell lennie*.

E viszony, ha fejetülés és vegyi szétlés nem értetik alatta, megmagyarázva nincs.

Magyarázatát adni megkísértem.

Az epében két lényeges legenyelt savat alapított meg a leg-

újabb idő ¹⁾, egyiket a kénetlen ²⁾, másikat a kéneltet ³⁾; tehát elevdékanyaggal (a jelenlegi értelmében véve e szót) összkötöttet.

A magasb rendű állatoknál mind a két sav párosodva főlsleg alajjal t. i. a szikkel jő állandólag elő, tehát némi szappanodást föltételez.

Mind a két sav lenyegelt — s az egyik még kénelt is levén, ezen elevdékanyagot nem nézhetjük másnak, mint gerjnek (fermentum), milyennel, — ámbár különfélebbel a nyálgyomornedv, zsögörnedv nyilvánosan bírnak.

De mirevaló volna ezen epergj a többi gerjek között, midőn ez utólsóbbakkal minden pótlási vagy helyettítési elvnek elég lehetne téve, ha azok minden szükségletet kielégíthetnének, hanemha arra, hogy *általa a kövérfélék ne csak szétüljenek* (decomponantur), *hanem átalakúljanak vagy átmásúljanak*? Ugyanis a szétléshez maguk a luganyok elegendők; nem azonban az átalakuláshoz vagy átmásuláshoz.

Ezen átalakulás (kifejezés) alatt értjük azon munkálatot, mely által a gerj, mint irányadó: csak magához hasonló, önszerkezetével megegyező anyagot állíthat elő. Így a nyáli zeflez nem támaszthat fehérnyőzt, hanem csak édözt (Glycose); az emészdék (pepsine) ellenben nem édözt, hanem csak fehérnyőzt. Midőn a bélmedv, a zsögörnedv gerjei mind a két irányban tevékenyek, nem lehetnek azok egyszerűek, hanem összetettek vagyis egyszersmind mind az édöz-, mind a fehérnyöz-képzésre alkalmasak.

Már most az epe savai, legyenelt kövérsavak levén, s működni annyi fehérnyeféle anyagok közepette levén rendeltetve, bizonyos körülmények között bizonyos szétlési fokig könnyebben szétülhetnek, mint különben, azaz ha legyenyelték nem volnának vagy is gerjjel nem bírnának; s a közömbös kövéregekhez köthetik szétlett elemeiket és ezekben is szétlést idézhetnek föl olykép, hogy ugyanazon kövéregek kövérsavát a lu-

¹⁾ Demarçay és Strecher után.

²⁾ 1. az epe-savat, édepesavat (acide cholique, Cholsäure, Glychocholsäure) $C^{22}H^{42}NO^{11} + HO$ összetétellel.

³⁾ 2. az epejsavat, bikepesavat (acide choleique, Choleinsäure, Taurocholsäure) $C^{22}H^{44}NS^2O^{13} + HO$ összetétellel.

ganyok rendelkezésére bocsáthatják, ugyanazon kövéregek Éd-dékét (glycerine) pedig maguk kezelése alá veszik s édély-éleggé (Glyceryloxid) másítják.

Fölállítók főnebb azon elvet, hogy az élő szervedelemben (organismus) a luganyok maguk mellé savat, a savak pedig alajt képezni képesek.

Ezen elvnel fogva az *epe savai a kövéregekké válni képes étekből is*, különösen a *bébből*, az alsóbb képzettségű *legenyelt anyagokból is* p. a kocsonyából *alajt alakíthatnak*, s egy úttal maguk is átalakuláson mehetnek át. *E munkában az ásványi luganyok által láttatnak kormányoztatni.* Mely tételből lehet csak kimagyarázni, miért szilárdabb azon állatok kövérege, melyeknél a szik, — s miért hígabb azoknál, melyeknél szalaj a tenyézö.

Ezen elvöl és tételből következik, hogy a hol az epe savai a belekbe nem ömölhetnek s ott az étekekkel nem vegyülhetnek el: a kövéreg-képzésnek a testben akadályozva kell lennie.

A most mondottat tényekkel illik bebizonyítanunk.

A torvezeték (ductus thoracicus) azon csatorna a nyirkedény-rendszerben, melybe a fejen kívül az egész testből összesereglett nyirk, s a hasban összszedkezett tejeg gyülekszik össze. Tehát nem csak azon zsírféléket foglalja magában, melyek az emésztés által fölvetetnek a testbe, hanem azokat is, melyek a kopás által fölszűrösöltetni rendelvek.

Már most összhasonlítólág puhatolandó lett, vajjon a torvezetékben akkor, midön a belekbe epe szabadon ömlik, több e a kövéregmennyiség? mint akkor, midön az epe sipoly (fistula) által, mielőtt a beleket érinthetné, kivezettetik?

Bidder és Schmidt tevék a kísérletet ép és epevezetékök-sipolyozott kutyákon, azon eredménnyel, hogy az ép eb torvezetékében a kövéreg-mennyiség 32 részt tett 1000 résznyi tejegben (chylus); holott a sipolyozottnál a kövéreg-mennyiség 2 résznél főnebb alig hágott ugyancsak 1000 résznyi tejegben; tehát itt 30 részszel kevesebb kövéreg találatott.

Az epesipolyozás után, mint összhangzólag majd minden tapasztalmányozó följegyezte, gyorsan növä soványodás áll be; s e soványodás nem érinti közvetlen az izmokat, tehát az állat húsát, hanem annak csupán kövéregét, mely a bőr alatt,

az izmok között s a test üregeiben szokott fészkelni; annyira nem érinti az izmokat, hogy erőteljes állat sipolyoztatván, ha az nagy étvággal eszik, nem csak nem lesz húsavesztett, sőt súlyban még gyarapodik is, holott kövérsége folyton fogy.

Főlsorolását az idetartozó tapasztalmányozásoknak, melyeket Schwann, Blondlot, Nasse, Bidder és Schmidt stb. jegyeztek föl, tankönyv tárgya lévén, mellőzöm, elég ezeket e helyt megemlíteni.

De mondható volna, hogy azon soványodásnak általában a testi veszteség, epe képében, volna az oka, miután Bidder és Schmidt mérlegezéseik után tudjuk, hogy egy eb a sipolyozás következtétől naponta epében teste súlyának $\frac{1}{50}$ -ed ¹⁾ a tengeri nyúl pedig $\frac{1}{8}$ -ad részét veszti el. Gyenge ebeknél gyenge finnyás étvágy mellett az ellenvetés részben áll, de nem erőteljeseknél; melyeknél a sipolyozás után a testsúly növekedése salyagattatott.

Mind a gyengéknél, mind az erőseknél a folytonos veszteség a kövérségre vonatkozik; Nasse esetében az állati melegség hiányára is, mivel mindig fázékony kuttyája erősebb hidegben megfagyott.

Tehát az epe: savaival a kövéreg-képzést tételezi.

A kövéreg-képzésnek föltétele az epe savainak a testbei fölvétele. Azon mérésekből, melyeket e tekintetben főképp Bidder és Schmidt tettek, a tűnik ki, hogy az egész epe-mennyiségből a körülmények szerint 4, 5, 6 rész szűrőcsöletetik föl a belekben; 1 pedig az ürülékekben marad. Ezen 1 rész azonban még festény képében is kövéregi elemeit megtartja, s az epesavaktól vagy több szeneny fölvétele által különbözik, s ekkor epekendéket (Cholestesine) támaszt; vagy több élenyközeny = víz hozzájárulása által olulékonyságát veszti el és soholuldékká (Dyslysine) alakul.

A kövéreg-képzést még azon anyag átmásulatának vagy átalakulatának is, melyből a kövéreg lesz, kell megelőzni, mivel az állati szervezet csak e módon tudja a neki adott épít-

*) Blondlot szerint 24 óra alatt a válamodéki mennyiség 10—12 gramme, Haller szerint 24 obony egy nap alatt. Borelli szerint 34 font ugyanannyi idő alatt.

kezési anyagokat elsajátítani, ámbár tudva legyen is hogy a hasi tejeges edényekben a fölvett kövéreg közömbös alakban, olyanban minőben a testen kívül volt, föltalálható, kimutatható.

Az átmásítás okvetlenül történik, miután a közömbös kövéregek a tejeges edényekből (vasa chyliifera) a torvezetékbe, ebből a vállkulcsali visszerbe, ebből az ürös visszerbe (vena cava), szívbe, tüdőkbe, függérbe (aorta) s innen a test minden részeibe vitetnek. Ennyi úton, ennyi vegyileg különböző elemekkel érintkezve, a luganyos vérsavó hatásának kitéve: a közömbös kövéregeknek okvetlenül szétleniök kell; csupán a bizonyos körülmények közt annyira állandó epesavak kerülhetik ki a telyes szétlést, s ki is kell kerülniök, hogy később maguk köré az édélyéleget (Glyceyloxyd) s ezt vizítve mint éddéket (Glycerine) gyűjthessék, s a test különböző részeiben közömbös kövéreget alkothassanak.

Ennyi tételek után önként kínálkozik az alkalom, ki-mondani, hogy *az állati testben a köréreg-képzés szerve a máj, épen azon máj, mely szerve a cukor-képzésnek is; mivel e kétféleké-nek látszó eredmény, forrásában egy ugyanaz; tenyészéleti viszonya is mind a két tevellésnek egy végleges eredményben t. i. az állati sőt a növényi melegség kifejtésében és föntartásában azonodik.*

És mivel a czukrot a mily biztosan s mindig még a le-genyelt anyagokból is készíti, de nyomban tisztán lehellésre vagy lehellési anyagúl föl is használja a természet, belőle nem is tart raktárszerűleg készleket.

A kövéreg pedig alkalmas levén a raktárszerű kezelésre, mivel belőle több szükségeltetik, részint az állati melegség ki-fejtésére, föntartására; részint főleg az idegrendszer kopványai-nak kiegészítésére, részint végre a női magv telyében tartására: nem csuda, ha belőle nagyobb mennyiséget is fölhalmozva biztosít magának.

Hogy a máj kövéregképző szerv, több tények által bi-zonyúl be.

A halaknál, madaraknál, emlősöknél vemhkorban (aetas embryonalis) a máj zsirteltsége szabály. A költés alatt levő csibénél a 16-ik—19-ik napon a bélközi (mesentericus) vér-edények a sárnyát (vitellum ovi) fölszűröcsölik és annak zsír-rakjuk le, azért ekkor a máj sárga. Csak a



kikelés után tűnik el a zsírmennyiség és változik a máj színe világos barnává.

Fiatal korban a máj gyöngéd s oly tekintetű, mintha olajjal volna beitatva, mivel benne a kövéregképzés élénk. E kövéregképzés összfüggésben van azon hizalmas jellemmel, mely az embernél az első életkorban a tagok hengerdedsége s arcgömbölydedsége által nyilvánul.

Főlnött korban azon közeg (medium) szerint, melyben az állat él, s az évszak szerint, mely több-kevesebb eledellel látja el, a hizalmasság változik. Eleinte minden hizni kezdő állatban a máj tömegén némi szikárságot, fogyást vehetni észre, azon kövérsav-mennyiség elválamítása miatt, melyet a fölvett eledelek általában, kövérege különösen az átmásítás végett megkíván. De mihelyt a test részei kövéreggel megteltek, s a vérsavója sem képes akár a lehelléssel, akár a testrészekbe lerakással a kövéregtől szabadulni, minek jeléül a vérsavó mintegy zavarossá válik: a májban magában, sajátlag a karajka-környi (peripheria lobulorum) epesejtecseiben marad a fölösleges kövérsav, mivel innen tova nem vitetik. A kövéregsav tehát maga körött képzi s tartja meg a kövéregcsöppecskéket, s maga magát hízlalja föl, s a máj ilyenkor kövérmájja, hízmájja (Fettleber), válik.

Ezen állapot mindaddig physiologiai, míg az epesejtecsek működéseket folytatni képesek, ha mind zsírral annyira telvék is, hogy belczéjük (nucleus) többé, nézésre, föl nem ismerhető, idomuk a szögletesből gömbölyüvé válik, terjemök nagyobbodik. Csak akkor válik kórossá (pathologicus), ha a zsír pangván bennök, az szétlik, kövérsavai jegeczülnek és többé epe nem képződik bennök.

Némely vízi állatoknál ezen physiologicus állapot határai számíthatlanok; ugyanis a *Gadus aeglefinus* májának szilárd anyaga összszel nem több, mint száz részben 7, 29%

holott ugyanazon időben benne a zsír	92, 71%
	<hr/> 100, 00

tehát a máj tömegét az általa elválamított zsír tömege terjemben 13-szor haladja meg. Itt tehát a legélénkebb zsírképzéssel találkozunk.

A máj epesejtecseiben történik ezen zsírképzés, mely

annyira sajátjok a sejtecszeknek, hogy nem csak azon kövéreget dolgozzák föl, mely közükbe mint étekrész elemeiben vitetett, hanem még magából a leglegenyelttebb anyagból, t. i. a vérből is, még pedig nem csak a viszszeriből, hanem még ennek híjával az üteriből is készítik azt, azon esetekben, midőn a bélközi visszerek az ürös visszerbe dáklanak, vagy a verőczérálképlet által be van dugúlva; mely esetekben a májütér, üremének nagyobbodta által veszi át a vér-szolgálatást, s ebből az üteri vérből higabb epe valamittatik el.

Mielőtt a zsírképzési adatok felsorolásában tovább mennék, szabad legyen a mondandók élénkebb fölfogása tekintetében némelyeket a máj szövettanából (Histologia) emlékezetbe hoznom.

Tudva van, hogy a verőczér a májnak legterjedelmesebb vérere; hogy ez visszeri vért vezetve üterkép ágadzik el a májban; hogy a máj végső karajkát végső ágacskáival a máj-ütér társaságában körülkarolja, s képi a karajközi (interlobularis) véredények egyikét; hogy ezen körző ágacskákból a karajka közepe felé számtalan még kisebb, úgynevezett hajszálnyi, edényeket, már a karajkában magában visszerekké válókat, ereszt; hogy ezen visszerek a karajka kellő közepében egy ágacskába szedkeznek össze, mely ágacska már a májvisszér karajbelyi (intralobularis) ága. Tudva van, hogy a karajkában bent a közép visszértől sugárzólag a környéféle sejtecszek vannak elhelyezve, mely sejtecszek a czukor, a zsír és epezögöny (melasse) képzés sejtecssei; hogy ezen sejtecszek enyekállományú, tehát nem híg folyó anyagot tartalmaznak, hogy ezen anyag hatalmas sugártörő; hogy a sejtecs szemerkélt és belczelt s ritkán van olajcsöppecske nélkül (Beile) különösen a karajka környé felé; hogy ezen sejtecszek köztakarcsa a karajka tömegében már epevezetékekké, sajátlag csatornácskákká alakul; hogy ezen csatornácskákból az olajcsöppek rendes tünemények, hogy a halféléknél az olajcsöppek fölötté számosak.

Ezekre visszaemlékezve már most lássuk Frerichs fűrészetait, melyeket legújabb munkájában ¹⁾ jegyzett föl.

Ha haluájzsir adatik valamely állatnak, már a bevétel

¹⁾ Klinik der Leberkrankheiten von Dr. Fried. Theod. Frerichs Prof. in Breslau. Braunschweig, 1858.

után 24 órára a májsejtecsekben a tömecszi (molecularis) tartalom gyarapodik, s ekkor a sejtecs úgy tűnik elő, mintha porral vagy köddel volna telve, 3 nap múlva már csöppökben látszik a zsír, úgy mindazáltal, hogy a zsírcsöppeken kívül eső részek még átlátszóak. A zsírcsöppek ugyan többször a sejtecs belczéje köré, de máskor tőle távolabb is rakodnak, s a sejtecs szemerkezt ömében (parenchyma) egyenként kisebb-nagyobb számmal állanak. A mint az apró csöppek kisebb-nagyobbakba folynak össze, a belczét elfödik, az ömöt (parenchyma) pedig mely a sejtecsset egyenlően töltötte ki, helyéből kiszorítják. 8 napra a zsíradagolás után a sejtecs odva (cavum) néha egészen zsírral telik meg, s ekkor terjedelme a rendesnél nagyobb, nem a zsírcsöpp veszi föl a sejtecs idomát; hanem ez amazét. A zsírral telt sejtecs öme a falak mellé van ekkor szorítva, s gyakran a sejtecs belczéje egészen eltűnik (Lereboullet) ¹⁾; de néha csak álarczazva van, mivel terpetinolajjal vagy langgal a zsírcsöpp fölölutatván ismét előtűnik. Ha a zsír mint ilyen a májsejtecsekben soká pang, a sejtecssek tevégenységöket vesztik el, elhalnak.

A zsírképzés és lerakódás a verőczér karajközi ágaihoz fekvő sejtecssekben jelentkezik legelőbb, innen hat tovább mindig beljebb, míg májviasszeri ágakhoz nem ér, végre ezen visszér (májviasszer) karajbelyi ága köré is elterjed.

Minthogy csak a verőczérből jöhetne a zsír, mint ilyen a májsejtecssekhez: azt lehetne vélni, hogy a verőczér bélközi ágai t. i. a bélközi felsőbb és alsóbb visszér, a belekből igényest fölszűrösülés útján vevék föl a halmájzsírt s rakák le változatlanul a májsejtecssekbe. De akkor, talán azon fölötte nagy sebesség mellett, melylyel a vér útjában halad, nem szükségeltetnék 24 óra, annyival kevésbé három nap, míg a májban jelentkeznék a zsír, s talán azonnal tömegestül rakatnék le, mint lerakatnak az ásványi mérgek is, ha e volna igenyes útja a májhozi vitelésnek; holott 8 nap kell hozzá, míg a sejtecssek zsírral bővölködnek.

Itt talán azon körülménnyel is találkozunk, mely a bő ivást

¹⁾ *Mémoire sur la structure intime du foie et sur la nature de l'altération connue sous le nom du foie gras.* Paris, 1853.

és erre a bő vízelléskövetkezést magyarázza, t. i. nem a megivott vízmennyiség vitetik a vesékre igényest, hanem a természet a vérsavóból valamitja ki a megivott víz mennyiségének megfelelő vizellet-mennyiséget, hogy az egybizonyos helyütti túlságot kiegyenlítse.

A zsiradagolás esetében tehát a verőczéri vérből tartjuk a zsirelváramítást lehetőnek, sőt szükségesnek, s azért nőhet fokenként s naponként a májsejtecsek tevellésének élénksége. Azonban nem akarjuk tagadni, hogy a visszerek hajszálnyi ágai is vehetnek föl a zsírfélékből némi részt, s ez esetben magát az epét tarthatjuk csak az átszüremlést (endosmosis) eszközö közegnek.

Ha a kövéreget egészben a verőczér bélközi (mesentericus) ágai vezetnék a májhoz, akkor a májvisszér, mely a tevelléstől fönmaradt vért vezet el a májtól az ürösvisszérbe (vena cava): bizonynyal több kövéreget tartalmazna, holott ki van mutatva, hogy a májvisszér vérenek sejtecsei kövéregben szegényebbek a verőczéri vérénél.

Azt a kövéreg-mennyiséget tehát egy zömben, mely a májban fölhalmozva találtatik, nem vevén föl a májvisszér; holott azt könnyebben tehetné a verőczérrel folytonánál fogva mint a bélközi visszérnek a beleken kezdődő ágai: nincs más útja a kövéreg elvitelének a májtól, mint a máj nyirkedényei, mint a szétlési és ösztéti folyamata az epe kövérsavainak.

De hogy egészen más történik a máj sejtecseiben akkor, midőn azok kövéreget, mint ilyet, vesznek föl; mint akkor, midőn a kövéreget elemeiből rakják össze, megint Frerichs tapasztalmányozásai igazolják, melyek szerint, midőn a verőczérbe nagyobb mennyiségű olajat föcskendett be, ez azon ér ágaiban pangott, véralut okozott, tehát a véredény üremének (volumen) bedugulását okozta épen úgy, mint Bernard a zsögör (pancreas) vezetékait bedugaszolta ezen vezetékekbe zsírt vagy faggyút lövellvén be.

Hanem kisebb mennyiségben lövelltetvén be az olaj, a véredény ága nem dugult be, hanem az ág körül a sejtecsek vették azt föl, azért a máj öme megsárgult és később is sárga maradt. Oka fürkésztetvén e tüneténynek, a sejtecsek szer-

kezetöket-vesztetteknek, holtaknak, azaz, epét vagy zsírt elválamítani képteleneknek találtattak.

Már most összehasonlítva a tényeket, t. i. egyiket azt, midőn a májsejtecs önválamította zsírral annyira megtelik, hogy terjeme szokott nagyságát haladja, s a zsír belőle még is eltűnik, hogy az epének adjon helyet; másikat azt, midőn abba zsírféle főcskendetik és ez benne állandóul magmarad, sőt a sejtecs életét függeszti föl: következtetni merjük, hogy a *máj-sejtecs kövéreg-válamító szerv.* Úgy értvén e tevellést (functio), hogy epesavai képzik maguk mellé az édeley-éleget (Glyceryloxyd) és éddéket (Glycerine), s maguk is kövérsavakká, zsírsavakká alakúlnak át, és ezen átalakulás zögönyéül (melasse) az epefestényt állítják elő, mivel az epe sárga-zöld színe a zsírnak a sejtecséből eltűntével jelentkezik csak.

Végre nincs egy szerve is az állati testnek, mely a kóros zsírképzésnek annyira alá volna vetve mint a máj; annyi zsírt egy sem képes szövetének arányához képest előhozni, mint épen ő¹⁾; a mi nem történhetnék, ha physiologicus állapotában is nem szerve volna a kövéreg-képzésnek.

A zsírképzést a májban okvetlen az édszüle anyag — (matière glycogène) képzésének kell megelőzni. Ezen anyagból lesz czukor, midőn savak és legyenyelt anyagok hatnak reá, zsír pedig, midőn luganyok általi átalakításnak tétetik ki.

És mivel az egyik vagy másik irány kitünőleg véve foganatba csak kóros eredményt, t. i. a czukorképzés czukorkórt (Diabetes), a zsírképzés májhízást (Fettleber) terem: azt kell állítanunk, hogy mind a czukor-, mind a zsírképzés rendes egészségi állapotban vagy egyszersmind, — vagy egymásután de egymást egyensúlyozólag történik; azért egymást korlátolni van hivatva. Ugyanis, hogy a hízás föltételeinek csak egyikét t. i. a nyugalmat említsük, e mellett kevés lehellés kívántatván, kevés czukorképzésre ad alkalmat; holott a nagy s erőltetett testi mozgásoknál a lehellés behatóbban vétetvén

¹⁾ Beale (On some points in the anatomy of the Liver et. by Lionel S. Beale MB. London, 1856) említ egy esetet, melyben a máj szilárd anyaga 75,078 tett, s ezen mennyiségben a kövéreg maga 65,19%-kal mutatkozott: tehát az egyéb szilárd anyag nem egészen 10%-kot tett.

igénybe; nagyobb czukorképzésnek kell kifejlennie, a zsírképzésnek pedig háttérbe szorúlnia. ¹⁾ És valóban azt látjuk, hogy a nagy testi tevékenység mellett az állatok elsoványodnak.

Azért az édszüle anyag fölfüzdőzése a physiológiának első rendű nyereményei közé tartozik, s ezért Bernardot ²⁾ minden dicséret illeti. Ezen anyag nélkül nem lehetne megérteni a czukor-, nem a kövéreg-képzést, s ezeknek következményét t. i. a testi melegség kifejlését mind az állatokban, mind a növényekben.

Miután az édszüle anyag oly közel áll a bébhez, hogy még meghatározva sincs, vajjon különbözik e physicailag tőle, vagy tán közelebb áll a csirízhez; az állati test pedig a physiologia eddigi emésztési tana szerint a bébből előbb édözt (glycose) képez mielőtt azt fölszűrösölhetné: következik, hogy a májban az édöz vagy visszaképzetik, vagy abba csak elemeiben jutott, s ott rakatik újból össze hármaz öszkötményű szervi állománnyá. És mivel a kövéreg nem képzetik másutt, mint a májban: a kövéreg alapjának az édszüle anyagban kell lennie azon physiologiai folyamánál fogva, mely a béb és lugany közt egymáshozzi viszonyodásánál fogva kifejlteni szokott.

Miután a növények kövéreget, mint ilyet, nem képesek sejtecsaikben olajjá vagy kövérsavakká átképezni; ugyanis e sejtecsaik kövéreget véve föl elhalnak; a bébfélék képzése pedig a növényekben oly szükséglet, mely nélkül növény nem képzelhető, s ez majd czukorrá, majd olajjá alakittatik át: az állatok májja is szerkezetében növényhez hasonlítható levén, s egy bébféle anyagot válamítván el: ezen anyagnak kell mind a czukor, mind a kövéreg elsőrendű alapjának lennie.

¹⁾ A czukorképzés nem kíván oly nagy tömeget a májból, mint a zsírképzés; azért a nagy lehelléssel bíró állatok májja kisebb; a kevesebbel bíróké nagyobb. A máj és tüdők között e körülménynél fogva bizonyos tevellési viszony van, mint a növényleveleknél.

²⁾ Lásd: Leçons de Physiologie experimentale, appliquée à la Médecine, faites au Collège de France par Claude Bernard, Paris, 1855.

Journal de la Physiologie de l'homme et des animaux. Nro. III. 1858. Sur la formation de la matière glycogène dans l'économie animale. Rapport lu à l'académie médecine au nom d'une commission composé de MM. Bouleg, Poggiale et Longet.

Miólta Berzelius kimondta, hogy a levélzöld (Chlorophyllum) és epezöld (Biliviridin vagy Biliverdin) között nincs különbség, azaz a két anyag egy ugyanaz: e tény alkalmazatlanul s árván állott a Physiologiában, ámbár ösmerve volt a tény, hogy a béb és levélzöldképződése között azon viszony van, hogy majd a levélzöld ad helyet ugyanazon egy sejtecsben a bébnek, majd ez amannak. A puhányoknál a májban a czukornak és epének elválamítása egymás után következik. A legalsóbb rendű állatoknál pedig a máj durványát a bélben álló apró mirigykék és csökek képzik; az első czukor-válamításra, az utolsó epékészítésre valók.

Ezután az összehasonlító Physiologia dolga leendő a meglevő tényeket újabb vizsgálat alá venni, hogy nyílt könyv legyen a bébféle édszüle anyag és az epezöld közötti viszony.

Azért talán nem fognánk nevetséges dolgot mondani, ha a növények béb- és levélzöld-képző sejtecsseit a máj édszüle anyag és epe sejtecsseivel tennők párvonalba, s megemlítnők hogy ugyanazon növényi sejtecszekből, melyek levélzöldet készítenek, legelőbb bébféle anyag, azután majd czukor, majd olaj válamodhatik el, a máj sejtecssei is az édszüle anyagból czukrot vagy zsírt állítanak elő.

Ia tovább üznők különbségünket s *Kiernannak* a máj cseteiről vagy karajkáiról (acini vel lobuli) adott rajzait tartanók szem előtt: a májcsetek rendezetét a növények levélrendezetével azonosnak mondhatnók, annyival inkább, mivel *a természetben az egy ugyanazon eszmét lényegében mindúntalan előfordúltni tudjuk; alkalmazásában pedig azon eszmét ugyanannyiszor más meg más külsőségekkel lenni tapasztaljuk.* Így—

A szervi test melegségének megtartása a növényeknél a béb-gyűjtésre, az állatoknál a czukorra s főleg a kövérségre van bízva. Úgyde a melegség kifejtendése az állatoknál a lehelléstől vagy az égékeny anyagok élegülésétől (oxydatio) függ, ezen égékeny anyagokat (czukrot, zsírt) pedig a máj szolgáltatja s mint készeket a tüdőknek adja át. A növényeknél e két szervi tevéllés egy szervbe t. i. a levélbe van helyezve; a levél alapja a lehellésnek, föllapja pedig a levélzöldképzésnek van föntartva.

A melegségi kifejtés és a béb-meg kövérfélék közt, körző

viszony van. A mesterség csak nagyobb fokú hő és a lég kizárása, meg a szervi test élenyének elvonása mellett képes kövéreg-anyagot a szénvizencz öszkötményekből előhozni; tehát ezekből levonva az élenyt, szeneny és köneny marad hátra, mint a kövéregnek alkotó részei.

Az állati test, valamint a növényi is, kövéreget nagyobb fokú meleg nélkül is terem; de az éleny kizárása nélkülözhetlen föltétel; s ezen kizárás a növényeknél hatalmasan dívlik. Hogy a lugany közbejötté is szükséges, a föntebb mondottakból világos, hanem, hogy a több luganyok közt nem a türkőny-e az általános, azt a tudomány később fogja meghatározni.

A máj alkalmazásánál tehát, tekintve ezt a léppeli mint segéd-szervvel, s az ettől jövő lépi és bélközi visszer ágakból törzsképp kifejlett verőczerrel viszonyában: a természet a már a növények szerkezetében létesített eszméről varrott himet. Ugyanis egy egész növény-szerkezetet s életet helyezett be az állat hasába, s tenyész életét a növényi szerkezettől föltételezte.

Ha az imént mondottakban annyi gondolkozni valót találunk, a mily komolyan mondtam azokat: akkor az ezekben lerakott eszméknél fogva a legalsóbb állatnövényeknek (Phytozoa) mondott, és jelenleg is feleselési tárgyúl mutatkozó állatok hova rendezése is a teremtetési tökélyedés lépcsőjén el lesz döntve; mert miután a legtökélyesebb állatban is van egy tökélyesen növényi bébféle t. i. az édszüle anyag, és ez epezölddel van egy helyütt: nem ütközhetünk meg, midőn állatidomú testben bébet levélzölddel ugyanegy helyütt találunk. Ugyanezen helyek tehát a májszerkezet legelső durványait talán elébb képviselnék, mielőtt még rendezett bélhuzammal (tractus intestinalis) találkoznánk.

ÉRTEKEZÉS A FÉMBAROMETERRŐL.

SZTOCZEK JÓZSEF lt.

SZÉKFOGLALÓJÁNAK KIVONATA.

1). *Vidi* 1845-ben egy új, általa *Anéroidnak* nevezett barometert talált fel, mely, a légnyomat változását higany, s minden más folyadék használata nélkül mutatja.

Szerkezetének fő alkatrészét egy igen vékony és hajlékony fűdélzetű fémszelencze teszi, mely szabad élenyt nem tartalmazó ritkított léggel megtöltetvén, légmentesen elzáratik. — Növekedvén a külnyomás, a fűdél behorpad; ellenben kidomborodik, ha a nyomás fogyatkozik. Ezen igen csekély mozgása a fűdélnek, emeltyű segítségével, egy mutatóra van átvetítve, s így a légnyomás változása láthatóvá téve.

Körülbelül öt év előtt az *anéroidnak* egy módosítmánya jelent meg, mely a feltaláló nevére *Bourdonféle* fémbarometerek neveztetik. Ennél az említett szelenczét egy üreges fémbroncs, vagyis hajlított cső, — szintén ritkított száraz leget tartalmazó — képviseli, szabad végeivel, csuklók által egy emeltyű karjaihoz levén foglalva; ezek közül a hosszabiknak gerebe korongba fogódzik, melynek tengelyére mutató van erősítve. Megváltozván a légnyomás, szükségkép megváltozik a kanyarcső öszvergődése is, minek következtében a mutató, — az emeltyű és korong közvetítése útján, — jobbra vagy balra forogván, az alatta levő számlapon láthatóvá teszi az előállott légnyomati változást A számlap beosztása azon légnyomati változás alapján történik, melynél a mutató egy egész forgást teszen. —

2) Mielőtt a *Bourdon-féle* fémbarometer tulajdonságai tüzetes tárgyalására áttérnék, czélszerűnek tartom, elébb néhány pontban röviden összeállítani azon véleményeket, melyek a *Vidi-féle anéroid*, és a *Bourdon-féle* fémbarométerről eddig tudomásomra jutottak.

a) Az *anéroid* érzékenysége a légnyomati változások iránt nagyobb, mint a közönséges barometeré.

b) A hőmérséki változások befolyását kevésbé érzi, mint a higanybarometer.

c) Menete nem egészen aránylagos a légnyomati változásokkal; és ha kezdetben a higanybarometerrel öszhangzásba hozatik is, hosszabb idő múlva attól tetemesen eltér.

Ezen okoknál fogva, tudományos vizsgálatokra az *anéroïd* nem ajánlatik.

A *Bourdon-féle fémbarometert* illetőleg, *Schmidt Gyula olmczi csillagász urtól* jelent meg 1858-ban egy füzetke, melyben ezen eszköz leírásán kívül annak tulajdonságai ki-nyomozása végett a szerző által intézett vizsgálatok, mellőzve ezek részleteit, fukar rövidséggel adatván elő, azon vélemény fejeztetik ki: *hogy a Bourdon-féle fémbarometer adatai, hőmér-téki, és légnyomati változások befolyása tekintetében tökéletesen igényesíthetők oly észleletek nyomán, melyeket egy czélszerűen in-tézett előleges vizsgálat egyszer mindenkorra szolgáltat, és hogy ekkor a fémbarometer csak oly pontossággal használható, mint a higanybarometer.*

Hogy hosszabb idő folytán a fémbarometer menettörvén-ye tetemesen megváltozhatik, és ennek következtében a szer-zett igényesítményi adatok haszonvehetlenekké válhatnak, arról Schmidt úrnak sejtelme sincs.

Csak általánosságban említém meg e dolgozattartalmát; később saját vizsgálatim előterjesztése után, ki fog tűnni, hogy Schmidt úr elhamarkodva ítelt.

Hozattak-e nyilvánosságra még mások által is vizsgálatokra alapított vélemények a fémbarometerről? arról tudo-másom nincsen, s csak Schmidt úr értekezéséből tudom hogy legújabb időben a szóban forgó eszköz Párisban is tüzetes viz-szálat alá vétetett, de ennek eredménye előttem mindeddig is-meretlen.

Végre szabadjon még megemlítenem, hogy a legújabb természettani könyvekbe p. o. *Eisenlohr* és *Müller János* phy-sicájának utolsó kiadásába már fel van véve a *Bourdon-féle* fémbarometer leírása, de használhatóságáról egy szóval sem tetetik említés, valószínűleg, mivel az illető szerzőknek sem volt még részletes tudomásuk ezen eszköz tulajdonságairól.

3) Ezeket előre bocsátva, áttérek immár saját vizsgálástim megismertetésére.

Valamint a közönséges higany - úgy a fémbarometer is, csak úgy adhatja híven és pontosan az uralkodó légnyomást, ha adataik minden idegen befolyástól megtisztíttatnak. Az elsőleg említett eszközt illetőleg az adatoknak ily igélysítése — mindenki előtt ismeretes; de hogy a fémbarometer menete, — a légnyomáson kívül — mily tényezőktől függ? és lehet-e azokat oly szigorúsággal meghatározni, hogy számbavételöknél fogva, a fémbarometer adatai hű kifejezései legyenek a légnyomtatnak? az, mint főnebb láttuk, kielégítő biztonsággal mindeddig nincs földerítve. Csekélységem volt egyike azoknak kik az érintett kérdések megfejtését tanulmányozásuk tárgyává tették. Már 185⁵/₆ban, miután ezen eszköznek egy Párizsból érkezett példányát több oldalú vizsgálatnak alávetém, sajátságai körül annyi tapasztalást, és tájékozást szereztem magamnak, miszerint képes valék a vele gyűjtött, három hónapra terjedő észleleteket, csaknem tökéletes összhangzásba hozni a higanybarometer adataival; mindazonáltal még is midőn emez előleges vizsgálatban követett eljárásomat, a természettudományi társulat őszi és téli üléseiben 185⁵/₆ előterjesztve, e tárgyra vonatkozó értekezéseimet befejezém, czélszerűnek tartottam — a számokkal kimutatott nagyon kielégítő eredmény daczára — végitéletemet függőben tartva, vizsgálatimat hosszab időre terjesztetni; mert úgy vélekedém, hogy nem lehetetlen, miszerint bizonyos körülményeknél p. o. nagyobb hőmérséki, és időtávlati különbségeknél fogva, a fémbarometer legérzékenyebb része, az üreges fémabroncs, rugalmas hajlékonysága tekintetében, annyira megváltozhatik, hogy ez által menetében oly módosulások állnak elő, minők addig, a feltételező ok hiánya miatt, észrevehetők nem valának.

Jelenleg közel négy évre terjedő észleletek és több oldalú kísérletek eredményei állnak rendelkezésemre, ezek nyomán képesnek érzem magamat a fémbarometer sajátságairól, és különösen tudományos becséről, teljes határozottsággal nyilatkozni.

4) Hogy kitűnjék, mennyiben használható a fémbarometer mint tudományos mérőszer, okvetetlenül szükséges an-

nak magatartását változó légköri viszonyok irányában, hosszú és ismételve visszatérő időszakok folytán ismerni; mert csak így lehet kellő biztossággal azon kérdések iránt tisztába jöni, melyektől függ a féambarometer adatainak igélyesíthetése; ilyenek nevezetesen a következők:

a) történik-e idő folytával *csupán a féma bronce hajlékonysága változása következtében észrevehető módosulás a féambarometer mutatója állásában?*

b) *csekély időközökben, és állandó hőmérséknel, de különböző légnyomásnál, változik-e a fém- és higanybarometer adatai között a különbség? és mennyivel?*

c) *mekkora befolyást gyakorol a meleg-okozta kiterjedés a féambarometer mutatója állására?* Mi a két utóbbi pontot illeti, úgy látszik, hogy azokat, *mesterségesen* előállított légnyomati és hőmérséki változások nyomán, rövidebb úton lehetne tisztába hozni, mint a természetben közönségesen előforduló légköri változásoknak hosszú időre terjedő észlelése által; azonban ha figyelembe vesszük, hogy a féambarometer legtöbb esetben épen közönséges, tehát lassanként bekövetkező légköri változások befolyása által jó használatba; akkor könnyen belátjuk, hogy célunk elérésére biztos alapot csak úgy nyerhetünk, ha a próbakövet szintén ily körülmények között alkalmazzuk eszközünkre; hirtelen légnyomati és hőmérséki változások előidézhetnek talán, a műszer lényeges részeiben, bizonyos molekuláris feszültséget, melynél fogva az, erőszakolt állapotban levén, egészen más feleletet ad kérdéseinkre, mint adna közönséges légköri viszonyok között; ekkor pedig nem volna e csalódás, oly vallomásnak hitelt adni, melyet e műszerből kényszerült helyzetében kicsikartunk?

Ezzel korántsem akarom azonban azt állítani, hogy mesterségesen előidézett légnyomati és hőmérséki változás útján történő vizsgálata a féambarometernek, teljességgel mellőzendő; hanem csak azt óhajtom kiemelni, hogy mielőtt az említett eljárás alkalmazásba hozatnék, annak érvényességét, közönséges légköri változások észlelése nyomán szerzett összehasonlító adatokkal *be kell bizonyítani*.

A mondottaknál fogva tehát, a féambarometer vizsgálatát légköri viszonyoknak megfelelő észleletekre alapítandó, ezek

gyűjtését hosszú időre, nem hónapokra, hanem évekre terjesztém ki; előfordúlnak ugyan már egy év alatt is akkora légnyomati és hőmérséki változások, hogy azokból e tényezők befolyását a fémbarometer menetére legalább némi valószínűséggel meg lehet határozni, de csak a következő években gyűjtött adatok nyújtanak e tekintetben biztosságot, a mennyiben az első vizsgálati év egyik vagy másik eredményének helyességéről tanúságot tesznek, és földerítik azt, mi állandó és mi változó a nyomozás alá vett eszköz sajátásaiban. —

5) Legyen tehát nyomozásom első tárgya, a főnebb felállított kérdések elseje:

Történik-e idő folytával csupán a *kanyarcső vagyis a fémbabroncs hajlékonysága változása* következtében észrevehető módosulás, a fémbarometer állásában?

E kérdésre a meglevő adatok gazdag készletéből könnyű teljesen szabatosan és határozottan felelni. —

Az egymás után következő évek egynevű havaiban, p. o. az 1856-ki és 1857-ki Január és Januárban Márczius és Márcziusban stb., többnyire találhatók napok, melyeken, ha nem is tökéletesen, de legalább megközelítőleg egyenlő légnyomás mellett a hőmérsék is egyenlő volt; tehát a fém- és higanybarometernek ily körülményekre vonatkozó egyidejű adatait hasonlítsuk egymással össze; ha azoknak *különbsége* évről-évre állandó maradt, akkor a fémbarometer kanyarcsővének hajlékonysága idővel nem változott. —

Ki kell emelnem, hogy különböző iker-adatoknak vagyis fém- és biganybarometerrel nyert egyidejű észleletpároknak, *ha mindjárt kevésbé különböző légnyomásra vonatkoznak is*, mindig ugyanazon egy *Z* különbség felel meg, csak az időköz, mely az összehasonlítandó észleletpárokat elválasztja, *csekély*, a megfelelő hőmérsékek pedig egyenlők legyenek, így p. o.

1857-ki Aprél		<i>hőmérsék</i>	<i>fém.b.</i>	<i>hig.b.</i>	<i>Z.</i>
„ 7-én	{ volt	11,1 ⁰	342,15	340,75	1,40'''
„ 15-én		11,1	341,00	339,59	1,41

Kétséget nem szenved tehát, hogy *nagyobb eltérések*, melyek szintén megközelítőleg egyenlő nyomásra vonatkozó, de *tetes* időtávlatban fekvő összehasonlító ikeradatok különbségeiben mutatkoznak, egyedül az eszköz fémbabroncsa

hajlékonyságának idővel történt változásából lesznek magyarázandók.

A következő kimutatást illetőleg kevés mondani - valóm van; abban t az uralkodó hőmérséket, Z a fém- és higanybarometer egyidejű adataik különbségét — *a rovatok homlokán és oldalán felhozott évek- és hónapokban* — jelentik.

A Z rovatokat illetőleg különösen megjegyzendő még, hogy azok tételei kivétel nélkül olyan nyomásra vonatkoznak, mely 340° -tól csak keveset tér el; ezenkívül a hol csak lehetett, Z -nek értékei az illető hónap elején, közepén és végén tett észleletekből vannak számtani közép gyanánt kihozva.

A.

A fémabroncs hajlékonysága változásának kimutatása.

		1856	1857	1858	1859
Hó	t	Z'''	Z'''	Z'''	Z'''
Január	0	—1,02*)	—0,14	+0,60	+1,10
Martius	5	—0,32	+0,60	+1,33	+1,78
Aprilis	10	+0,41	+1,31	+2,00	+2,45
Május	15	+1,18	+1,06	+2,75	+3,20
Junius	20	+2,03	+2,94	+3,50	+4,05
Augustus	20	—	+3,12	+3,71	+4,28
September	15	—	+2,52	+3,10	+3,62
Oct. Nov.	10	—	+1,95	+2,55	+3,03
December	5	—	+1,35	+1,84	+2,40

Ha már most a fekkentes rovatok Z tartalmát egymással összevetjük, azonnal kitűnik, hogy az egyenlevő hónapok ugyanazon hőmérsékénél — legyen az alacsony vagy magas — a fémbarometer észlelt, és a higanybarometer áttett adatai közti Z különbség, az évek következési rendje szerint, folytonos emelkedésben volt. Világos tehát, hogy az elsőleg említett műszer évről-évre tetemesen előre kapott. Így p. o. Márcziusban 5 hőfoknál a két barometer adatának különbsége — 0,32 volt 1856-ban; + 0,60 1857-ben; + 1,33 1858-ban; és + 1,78 1859-ben.

Mennyire haladt évenként a fémbarometer állásának emel-

*) Ezen tétel kivételesen Februárból van véve, januári adatok hiánya miatt.

kedése? és mikép történt az, egyenletesen-e? gyorsulón vagy lassudón? e kérdésekre feleletet nyerünk, ha a *Z* rovatok megfelelő tartalmát, az évek rendje szerint egymásból kivonjuk. Ezen művelet eredménye a következő *B* kimutatásban foglaltatik; ennek első része *a*, az *egy évi*; második része *b*, a *két évi*; és harmadik része *c*, a *három évi* emelkedéseket tünteti elő, egyenlevű hónapok egyenlő hőmérségeinek megfelelőleg.

B.

a					b		c
Egy évi emelkedések					Két évi emelkedések		Három évi emelkedések
Hó	Hőmérs.	1856—7	1857—8	1858—9	1856—8	1857—9	1856—9
Január	0	0,88'''	0,74'''	0,50'''	1,62'''	1,24'''	2,12'''
Martius	5	0,92	0,73	0,45	1,65	1,20	2,12
April	10	0,90	0,69	0,45	1,59	1,14	2,04
Május	15	0,88	0,69	0,45	1,57	1,14	2,02
Junius	20	0,91	0,56	0,55	1,47	1,11	2,02
August	20	—	0,59	0,57	—	1,16	—
Septemb.	15	—	0,58	0,52	—	1,10	—
Oct. Nov.	10	—	0,60	0,48	—	1,08	—
Decemb.	15	—	0,48	0,59	—	1,07	—

Ezen kimutatás *a* részének fekkmentes rovatait figyelemmel áttekintvén, világosan látjuk *hogy a fémbárometer menetének évenkénti emelkedése, legalább az első években, nem egyenletes s nem gyorsuló, hanem lassudó vala.* Így p. o. 1856-ki Januártól 1857-ki Januárig 0, 88; 1857-ki Januártól 1858-ki Januárig 0, 74; és 1858-ki Januártól 1859-ki Januárig 0, 50 vonal volt az emelkedés, s hasonló fogyatkozást tapasztalunk ebben akkor is, ha az évi időközöket a többi hónapoktól számitjuk ¹⁾

Ha az egyes éveknek csak nyári szakáig, nevezetesen Juniusig, a meddig t. i. mindegyik évről vannak folytonos észleleteink — vesszük az adatok sorozatát, és ezekből számtani

¹⁾ Későbbi észleletek mutatják, hogy 1859-ki Januártól 1860-ki Januárig, az előrekapás 0,30'''-at teszen; tehát ez évben is lassudó.

középet vonva, határozzuk meg az eszköz évi sietésének értékét, akkor kijő, hogy:

1856-tól	1857-ig	0, 89	} volt a sietés
1857-től	1858-ig	0, 68	
1858-tól	1859-ig	0, 48	

kivonván ezeket egymásból, a következés rendje szerint, azt tapasztaljuk, hogy a második időközben 0, 21"-al a harmadikban pedig 0, 20"-al *fogyatkozott* a fémbárometer menetének emelkedése; következőleg az emelkedés ezen fogyatkozása *egyenletesen* lassuló volt. —

6) Eddigi vizsgálatom célja, csak annak kimutatása volt, hogy bizonyos éveknek egyik vagy másik havától kezdve, a következőnek ugyanazon haváig, egyenlő hőmérsék, és körülbelől egyenlő külnyomásnál mennyit teszen, *egészletesen* véve a fémbárometer előrekapása; de mikép oszlik az egyes évek különböző havaira? *aránylagos-e* ezek haladó számával? vagy, nem torlódik-e kiválólág *bizonyos* havaira az évek? azt az eddig mondottak nyomán még nem tudhatjuk.

Hogy e kérdések iránt tisztába jőjünk, nincs egyébre szükség, mint az észlelet - gyűjteményből oly adat - párokat állítani egymás mellé, melyek a *nyári hónapokat megelőző vagy követő* időszakból vannak véve, s ezenkívül *egyenlő* hőmérsék mellett *több óra terjedő időtávnak* felelnek meg. A két bárometer egyidejű adatainak különbségei, biztos alapot fognak szolgáltatni annak megítélésére, vajjon a megfelelő időszakban változott-e a fémbárometer menet-törvénye?

C.

Év	Hó és nap	Időtávlat	Hőmérsék	Z.
1856	Dec. 24.	2½ hó	3, 6°R.	+ 0, 29
1857	Mart. 8.		3, 6	+ 0, 31
1857	Febr. 28. 29.	1 "	4, 4	— 0, 35
"	April 1. 2.		4, 4	— 0, 35
1857	Nov. 14.	4 "	6,	+ 1, 50
1858	Mart. 28.		6, 1	+ 1, 47
1857	Oct. 30.	6 "	11	+ 2, 00
1858	April 27.		10, 75	+ 2, 12

1857	Oct.	9.	7	"	13,5	+ 2, 38
1858	Máj.	9.		"	13,8	+ 2, 42
1858	Oct.	27.	6	"	12,2	+ 2, 80
1859	Ápril	29.		"	12,0	+ 2, 70
1858	Oct.	10. 13.	7	"	14	+ 3, 04
1859	Máj.	10.		"	14,2	+ 3, 14
1858	Nov.	1.	4 1/2	"	9,05	+ 2, 45
1859	Mart.	18.		"	9, 2	+ 2, 45

Ebből világosan látható, hogy oly esetekben, midőn a hőmérsék 15 fokot tetemesen meg nem halad, és az összehasonlítható észlelet-párok mindketteje a meleg hónapok vagy innen-ső vagy túlsó oldaláról választvák, három év folytán, hét óra terjedő időtávlatokban is, a két barometer egyidejű állásának különbsége annyira összevágó, és állandó marad, a mennyire, a mellőzhetlen leolvasási hibák figyelembe vétele mellett, csak kívánni lehet; az itt kimutatott időtávlatokban tehát, a fémbarometer menet-törvénye észrevehetőleg nem változott.

Ha azonban az észleleteknek megfelelő hőmérsék 15 fok alatt van ugyan, de azok a *meleg hónapokon keresztül történő ugrással* választatnak, p. o. Május September-, Ápril Novemberből, akkor az említett összhangzás többé nem tapasztalható. Hogy ezen állítás se maradjon tényekkel adatolt bizonyíték nélkül, szemeljünk ki az észlelet-gyűjteményből, e célnak megfelelőleg, szinte néhány adat-párt.

D.

Év	Hó	Időtáv	Hőmérs.	Z.	k	Megjegyzés
1857	Máj. 27	3½ hó	15, 9	2, 18'''	{ 0, 45	A mellőzhetlen észleleti hibák miatt Z és k rovat tételei körül-
"	Sep. 3		15, 8	2, 63		
1857	Máj. 3	6 "	9, 2	1, 24	{ 0, 61	
"	Nov. 3		9, 0	1, 85		
1857	Ápril 18. 23	6½ "	11, 35	1, 40	{ 0, 71	
"	Oct. 30. 29		11, 30	2, 11		
1858	Máj. 19	3½ "	15, 3	2, 75	{ 0, 39	
"	Sep. 2		15, 4	3, 14		

1858 Máj. 29		14, 1	2, 59	{ 0, 40	belől 0,1''- al hibások lehetnek.
" Oct. 13. 9	4 ^{1/2} "	14, 0	2, 99		
1859 Máj. 22		13, 8	2, 98	{ 0, 55	
" Sep. 12	3 ^{2/3} "	13, 8	3, 53		
1859 April 25		11, 2	2, 58	{ 0, 58	
" Sep. 20	5 "	11, 18	3, 16		

Habár tehát itt is az időtávok, általában véve, ugyanazok, mint az előbbi összehasonlításnál, és a hőmérsékek is megfelelőleg egyenlők, még is a két barometer adatainak különbsége (Z rovat) oly változásnak volt alávetve (d rovat), mely az elkövethető észlelés-hibákat sokkal meghaladja.

Kétséget nem szenved tehát, hogy az általam vizsgált Bourdon-féle barometer sietése, főleg az év melegebb hónapjaira torlódik.

Eddigi vizsgálatom eredménye röviden összefoglalva, tehát következő: *a fémbarometer menete — a mennyiben ez kanyarcsöve hajlékonyságától függ — nem egyenközi a higanybarometerével, hanem ettől nagy időközökben tetemesen eltér (a vizsgált példánynál három év alatt a sietés kerek számmal két vonalat teszen). — Ezen eltérés ekkoráig évről-évre növekedő volt, és évenkénti értékének legnagyobb része kivétel nélkül a meleg hónapokra esett.*

7) Térjünk már most feladatunk második pontjához, mely így hangzik: *csekély időközökben, és állandó hőmérséknél, de tetemesen különböző légnyomásnál, változik-e a fém- és higany barometer adata között a különbség?*

Ha az említett két eszközt, ugyanazon hőmérséknél, és ugyanazon időben, mesterségesen változtatott légnyomásnak teszszük ki; akkor a nyert adatok összehasonlításából önként következik, az imént kitézött kérdésre a felelet. —

A kísérlet lényege, melyet e végre tettem, következő: egy Kapeller-féle kanyarbarometer nyílt végét, vastag húsú rúggyánta-cső segítségével, közlekedésbe hoztam egy légszivattyú tányérjának torkolatával, magát a fémbarometert a tányérra, erre pedig légmentesen záró üveg burát helyezvén. — Működésbe hozatván a légszivattyú, világos, hogy ugyanazon

időben mindkét barometer tökéletesen egyenlő nyomásnak tétetik ki.

A következő *E* kimutatásban össze vannak állítva az ily úton nyert eredmények. Abban minden adat, nem egyes, hanem legalább négy, különböző napokon, de különben egyenlő körülmények között gyűjtött észleletek számtani középe. — A higany-barometer adatai, már át vannak téve zerus hőfokra; a fémbarometeréi pedig mindannyian 4° 8 R. fokra vonatkoznak; nem történt ugyan, a mint az első rovatból látható, minden észlelés tökéletesen ezen hőmérséknél, de a különbség tekintetben igen csekély, s ennek befolyása is ki van egyenlítve. A *Z* rovat itt is a fém- és higany-barometer megfelelő adatainak különbségét tartalmazza; és könnyen belátható, hogy számértékek, három különböző eredetű mennyiségből van összetéve; nevezetesen azon eltérésből, melyet a fémbarometer kezdeti beállítása, s ennek idővel történő változása; azután 4, 8 hőfoknak befolyása; és végre a légnyomat változása von maga után. — Minthogy azonban, az egyes észleletek között fekvő időtávlat rövidsége, és a hőmérsék állandósága miatt, az egészetes különbségek két első része változatlan, világos, hogy az egymás után következő *Z* különbségeknek az elsőből való kivonata, a légnyomati változás okozta eltérést fogja kideríteni; ezt a *kk* című rovat foglalja magában. —

E.

	Hőmérsék	Fémbarometer	Higanybaromet.	Z.	k. k.
a	4° 8° R.	343° 25'''	341° 21'''	2° 04'''	—
b	5	339° 40	337° 40	2° 00	+0° 04
c	5	336° 13	334° 11	2° 02	+0° 02
d	4° 8	333° 12	331° 11	2° 01	+0° 03
e	5	330° 04	328° 02	2° 02	+0° 02
f	4° 77	323° 60	321° 65	1° 95	+0° 09
g	4° 93	317° 24	315° 31	1° 93	+0° 11
h	5	312° 17	310° 12	2° 05	—0° 01
i	4° 5	308° 45	306° 29	2° 16	—0° 12

Egy tekintet az utolsó-előtti s az utolsó függélyes rovatra, világosan mutatja, hogy a légnyomati változás azon határai között, melyekre e vizsgálat kiterjeszkedik — t. i. 341 és 306 vonalnyi nyomás között, a fémbarometer menete csak

kevessé tér el a higanybarometerétől, úgy hogy: 341 és 320 vonalnyi nyomás között, menete párhuzamosnak tekinthető a higanybarometerével, 320 és 315''' között azonban valamivel mélyebben, ezen túl pedig, valamivel magasabban áll, mint az uralkodó légnyomás kívánja.

Legyen azonban eltérése bár mekkora, az ha kellő pontossággal meghatározottat, s így számbavehető, legkevesebbé sem korlátozza az eszköz haszonvehetőségét; csak más részről ki legyen mutatva még az is, hogy hosszabb idő folytán a fémbarometer menete, a mennyiben ez a külnyomás változásától függ, nem szenved jelentékeny módosulást, és hogy közönséges légkörnyi nyomás - változatok esetében is, ugyanazon törvényeket követi, mint kísérletileg előállított hirtelen nyomás-változatok esetében.

Mi az első észrevételt illeti, arra megfelelnek azon vizsgálatok, melyeket szintén légszivattyú segítségével 1855-ben hajtottam végre.

F.

Az 1855-ik évi vizsgálat eredménye.

Hó	Hömr.	Fémbarometer	Higanybarom.	Z.	k. k.
Sept.	15 ^o	333·19'''	331·15'''	2·04	—
"	"	330·50	328·50	2·00	+0·04
"	"	326·56	324·53	2·03	+0·01
"	"	339·22	337·21	2·01	—
"	"	330·93	328·90	2·03	—0·02
"	"	325·26	323·28	1·98	+0·03

Ezen kimutatás két utolsó rovata világosan mutatja, hogy 3—4 év előtt is a fémbarometer menete 340 és 323 vonal között csaknem tökéletesen párhuzamos volt a higanybarometerével.

Hogy pedig a légkörnyi lassú, és mesterségesen előidézett gyorsabb változása a külnyomásnak, egyenlő hatással van a fémbarometer menetére, az, legvilágosabban fog kitűnni a higany- és fémbarometer *igélysített* adatainak összehasonlításából; azonban addig is míg ez megtörténik, szabadjon — tárgyalásom menetében előre kapva — megemlítenem, hogy e tekintetben nincsen okunk eszközünk szeszélyességéről panaszkodni.

A légszivattyú segítségével történt vizsgálatok, a mint láttuk, 341 vonalnyi nyomásnál magasabbra nem terjeszkednek; ámde a légkörnyben előforduló természetes nyomat; változások, nálunk e határt gyakran tetemesen meghaladják: azon kérdés megfejtése marad tehát még hátra, *mennyiben tér el, 341 vonalat meghaladó különnyomásoknál, a két barometer adata egymástól?*

Téli hónapokban magas légnyomások 340 és 350 vonal között ingadozók — gyakran fordulnak elő; könnyen találhatók tehát észlelet - gyűjteményekben oly adatok, melyeknek egyenlő hőmérsék, csekély időköz, de tetemesen különböző légnyomás felel meg; ezeknek és a higanybarometer megfelelő adatainak, összehasonlításából, magas légnyomati változások befolyása a fémbarometer menetére könnyen kimutatható. Ily összehasonlítás azon eredményre vezetett, hogy *341 vonalon túl, 350''-ig a fémbarometer menete csakugyan siető, és ha a túlságos töprenkedést félretesszük — sietése 346-ig 0,04. n, ezentúl pedig 0,05. n vonallal fejezhető ki; hol n a vonalak számát teszi 341''-on túl. —*

8.) Áttérek már most feladatom utolsó részére t. i. *a hőmérséki változások befolyása meghatározására.*

Hogy a hőmérsék változása jelentékeny befolyást gyakorol a Bourdon-féle fémbarometer menetére, arról igen egyszerű úton meggyőzheti magát mindenki, ha a szóban forgó műszert árnyékból napvilágított helyre teszi, vagy hideg szobából melegbe viszi, s viszont. — De mekkora a meleg különböző fokainak megfelelőleg ezen haladás? nem változik-e idővel? s nem módosíttatik-e mennyisége bizonyos mellékkörülmények által? ezen kérdések fejtegetése teszi vizsgálatom hátralevő részének tárgyát.

Figyelemmel lévén eszközünk belszerkezetére, nem kerül sok nehézségbe azt belátni, miszerint annak mutatója helyezkedésére, két különböző okból gyakorol befolyást a hőmérsék változása; először kiterjesztve vagy összehúzza a fémbroncs hosszát, előre vagy hátra meneszti a mutatót; másodszor nagyobbítva vagy kisebbítve a fémbroncsba zárt — feszélyét — annak szét- vagy összevergődése következtében lég az előbbivel ellenkező mozgását idézi elő a mutatónak; ha te-

hát a hőmérséki változás eredő hatását U -nak, az említett összetevő hatásokat pedig X és Y -nak nevezzük, akkor általában áll:

$$U = X - Y \quad 1)$$

X -et kifejezendők, tegyük fel, hogy:

μ a sárgaréz hőterjedési együtthatója.

L a fémabroncs és a csuklók szabványos hossza, mely t. i. a fagypontnak felel meg.

t az uralkodó hőmérsék.

H és h a gerebes emeltyű karjainak hossza.

K a korong kerülete.

P végre azon légnyomati változás, melynek következtében korong és mutató, közös tengelyök körül egy egész fordulatot tesznek.

Ezeket előre bocsátva világos, hogy t hőmérséknél a fémabroncs és a csuklók kiterjedése $\mu \cdot L \cdot t$.

Ennyivel tolatik tehát felre az emeltyű alsó vége is; ámde ezen mozgás az emeltyű felső gerebes végén, és az ebbe fogódzó korong kerületén, az emeltyű-karok hosszának viszonyában nagyobbodik, leszen tehát a sárgaréz meleg-okozta kiterjedéséből származó forgása a korong kerületi pontjainak:

$\mu \cdot L \cdot t \cdot \frac{H}{h}$; kérdés már most, a korong ekkora forgása, és a mutató megfelelő menete, mekkora légnyomat-változással *egyenértékű*?

Feltéve — a mint azt a műszerész csakugyan feltette — hogy a korong forgása, és a megfelelő légnyomati változás közti viszony mindig *állandó*; és figyelembe véve, hogy a korong egész fordulatakor az imént említett viszony $\frac{P}{K}$; minden nehézség nélkül a következő egyenlethez jutunk:

$$\frac{P}{K} = \frac{X}{\mu \cdot L \cdot t \cdot \frac{H}{h}} \quad \text{miből}$$

$$X = \frac{\mu \cdot L \cdot t}{K} \cdot \frac{H}{h} \cdot P \quad 2)$$

Lássuk most Y -t, azaz a légnyomati adat azon változását, mely a fémabroncsba zárt lég feszélye változásából ered.

Azon erő, mely a fémabroncs bizonyos öszvergődésénél annak rugalmasságával súlyegyenben van, nem más mint a szabad, és az üreges abroncsba zárt lég feszélyének *különbsége*; tehát $B - S$ ha t. i. az említett mennyiségeket B és S -nek nevezzük; megváltozván e *különbség* — akár B -nek növekedése, akár S -nek fogyatkozása következtében vagy ellenkezőleg — szükségképen mozderő áll elő, mely az abroncs záródását vagy nyitódását eszközölve annyira meneszti jobbra vagy balra a mutatót, a mennyit — a számlap nagyított mértéke értelmében — az említett feszély-különbségnek változása épen teszen. A mi esetünkben tehát, midőn eszközünk adatainak azon módosulását igyekszünk kifejezni, mely a zárt lég feszélye változásából ered; nem szükséges egyebet tenni, *mint épen az említett lég azon feszély-változását meghatározni, mely adott hőmérséki változásnak megfelel.*

Ha S_0 és S a zárt lég feszélye *zérus* és t hőfoknál, V_0 és V a megfelelő térfogatok,

α a lég, μ pedig a sárgaréz hőterjedési együtthatója, akkor Mariotte és Gay-Lussac egyesített törvénye szerint

$$S = S_0 (1 + \alpha t) \frac{V_0}{V}$$

ámde $V = V_0 (1 + 3 \mu t)$; ezt helyettesítve leszen a belső lég feszélyének növekedése:

$$S - S_0 = S_0 \frac{1 + \alpha t}{1 + 3 \mu t} - S_0 \text{ összehúзва}$$

$$S - S_0 = Y = S_0 \frac{(\alpha - 3 \mu) t}{1 + 3 \mu t} \quad 3)$$

Ha tehát az első egyenletbe, a 2-dik- és 3-dikből, X és Y értékét helyettesítjük, leszen:

$$U = \frac{\mu \cdot L \cdot t}{k} \cdot \frac{H}{h} P - \frac{S_0 (\alpha - 3 \mu) t}{1 + 3 \mu t} \quad 4)$$

Ezen egyenlet már előre sedítetteli velünk, hogy a szóban forgó igéyesítmény *minden egyes hőfoknak megfelelőleg* nem állandó mennyiség; mert a mint 4)-ből látható, az egész igéyesítmény nem tökéletesen aránylagos a hőmérsékkel, ezenkívül függ P -től is, minek értékét a fémabroncs rugalmassága határozza meg, erről pedig, tudjuk már, hogy hosszabb idő folytán érezhetően változik. —

Ha azonban igaz, a mint általában tartatik, hogy a fémbronce üregébe zárt lég *igen ritkított*; akkor S_0 csekély, α és μ szintén csekély értékű levén, kétséget nem szenved, hogy közepszerű hőmérséknél egyenletünk második tagja az egésznek értékét csak kevéssé módosítja; következőleg az *első tagban* fekszik a hőigéyesítmény értékének legnagyobb része. Érdekes leszen ennek — *egy hőfokra vonatkozó számértékét* az eszköz méreteiből tisztán elméletileg meghatározni, s azt később az észleletekből nyerendő eredménynyel összehasonlítani.

Többszöri mérés útján kiadódott hogy $L = 11,62''$, $k = 0,628''$, $H = 1,57''$, $h = 0,2''$; ezeken kívül pedig még adva vannak $P = 36'''$, $\mu = \frac{1}{42640}$, és $t = 1^\circ R$.

Elhelyettesítvén ezeket a 4-dik egyenlet első tagjába, a másodikat pedig elhanyagolván, lesz:

$$U = 0,123'''$$

Ez volna tehát a vizsgálat alá vett fémbárometer *hőigéyesítményi eggűthetősége*, vagyis azon mennyiség, melynek a hőfokok számával szorozva, a fémbárometer adataiból kivonandó. —

9) Hogy képletünk az észleletek igényeihez simúljon, szükséges, hogy annak egyszerűbb alakot adjunk. Valamint minden, *egy változót* tartalmazó függvény, úgy a főnebbi képlet is, melyben csak a t hőmérséket tekintjük változónak, ennek hatványai szerint haladó sorba fejthető ki.

Ennélfogva tehetni:

$$U = \beta t + \gamma t^2 + \delta t^3 + \dots$$

Miután azonban lehetséges, hogy a fémbárometer adata még azon esetre is eltérhet a higanybárometerétől, ha mindketten zérus hőfoknak vannak kitéve és így a hőmérsék befolyása semmi; eltérhet pedig részint a kezdeti beállítás hiányossága, részint annak idővel történt változása miatt; azért képletünknek, hogy az utóbb említett körülmények befolyását is képviselje — a következő még általánosabb alakot adjuk:

$$Z = \alpha + \beta t + \gamma t^2 \quad 5)$$

melyben tehát α *beállítási* s hosszabb idő folytán *állandónak* tekinthető hibát; β és γ pedig hőigéyesítményi állandó együtt-

hatókat jelentenek; minél fogva Z nem lehet más, mint a fém- és higanybarometer egyidejű adatának különbsége; feltéve hogy az elsője a légnyomati változás okozta hibától megtisztított. —

Mínthogy azonban — előleges vizsgálatok tanúsága szerint — γ mindig csekély értékű tört, azért egyenletünk harmadik tagja t. i. γt^2 legtöbb esetben elhanyagolható, és a következő egyszerűbb képlet használható

$$Z = \alpha + \beta t. \quad (6)$$

Két ismeretlennel lévén ekkor dolgunk, két egyenletre is van szükségünk; ha tehát egy más esetre Z' és t' jelentik a *változókat*, akkor leend még:

$$Z' = \alpha + \beta t' \quad (7)$$

$$\text{ezekből pedig } \alpha = \frac{Z't - Zt'}{t - t'} \quad (8)$$

$$\beta = \frac{Z - Z'}{t - t'} \quad (9)$$

Feltéve, hogy $t - t'$ legalább 3^0 , s hogy Z és Z' -ben $0,1''$ -nyi $t - t'$ -ben $0,1$ foknyi észlelési hiba létezhetik, könnyű számítás útján kihozható, hogy a legmostohább esetben, midőn t. i. az említett hibák *minőségöknél* fogva, α és β értékére legnagyobb befolyást gyakorolnak, α meghatározásában körülbelül $0,045.t$, β -ében pedig $0,045''$ -nyi hibát követhetünk el. — Miből következik, hogy ily úton α valódi értékének kieszközlése, különösen magas hőmérsékeknél, kielégítő pontossággal nem lehetséges. Mínthogy azonban $\alpha = Z - \beta t$ egyenletnél fogva α nagyobbodása β kisebbedésével jár és viszont; könnyen belátható, hogy a teljes igényesítményben a két hiba nagyobb részt egymást kiegyenlíti.

10) Láttuk elébb, hogy középserű hőmérséknél, és azon föltétel mellett, hogy a fémabroncs légtartalma igen ritkított; a hőigényesítmény értéke — elméleti úton meghatározva — minden egyes foknak megfelelőleg $0,123''$ — t teszen, vagyis inkább ekkora vala 1856-ban a meghatározás idején; hogy már most kitűnjék, mennyiben vág ezen elméleti eredmény azzal össze, mely csupán észleleti adatok következménye; nincsen egyéb szükség, mint a 9-dik egyenletbe czélszerűen választott adatokat helyettesítve, végrehajtani az ott kijelentett művelete-

ket; czélszerű választás alatt azt értvén, hogy a helyettesítendő adatok hőmérsék tekintetében, legalább is néhány fokkal különbözzenek egymástól, de mind a mellett nagy időtáv közöttök ne létezzék; mert ezen esetben — a mint az 5-dik §-ból már tudjuk — a fémbarometer menete észrevehetően előkap.

Lássuk a dolgot egy példában.

Az 1856 diki észlelet-tábla April 6-dik és 7-dik napjaira vonatkozó adataiból számtani közép gyanánt kiadódik:

$$t = 7,3^{\circ} \quad Z = 0,06$$

April 27-ke- és 28-dikára vonatkozókból pedig:

$$t, = 13,1 \quad Z, = 0,85$$

ezekből következik 8) szerint $\alpha = -0,93$

$$9) \quad \beta = +0,136$$

A következő kimutatásban elő van terjesztve, különböző hőmérséki határoknak és időtájaknak megfelelőleg, β -nak ily úton nyert néhány értéke.

H.

Az egyes évek időtája	Hőmérséki határok	β -nak észleleti adataiból nyert értékei			
		1856	1857	1858	1859
Januártól Martiusig	0—5 ^o	0,100	0,110	0,134	0,014
Martiusától Aprilis végéig	5—10	0,127	0,138	0,146	0,144
April től Majus végéig	10—16	0,145	0,143	0,150	0,142
Octobertől Novemb.	13—5	—	0,117	0,136	0,154
Octob.—Nov.	12—8	—	0,110	—	0,160

Ebből kitűnik:

1-ször hogy 1856-ban β -nak középértéke csaknem tökéletesen egyenlő vala azzal, mely csupán az eszköz méreteiből elméletileg hozatott ki; és ezen összhangzat által egyúttal igazolva látjuk azon föltevénnyel is, melyből az elméleti lehozatal kiindul, hogy t. i. a fémabroncs ürege, ha nem is tökéle-

tesen légüres, de mindenesetre igen ritkított leget tartalmaz magában.

2-or hogy évről-évre — kivevén az utolsót — β értéke lassú növekedést szenvedett.

3-or hogy növekedő hőmérsékkel, az első években, β értéke is kevéssé növekedett; e változás azonban évről-évre kisebb lön, s már 1859-ben a felvett hőmérséki határok között állandónak tekinthető. Fog-e ezután is, és mily változásnak alávetve lenni β , azt előre meghatározni nem lehet.

Sokkal kevésbé megegyezők β -nak értékei azon esetre, ha számítási alapúl nyári hónapokon történt észleletek használatnak; ekkor ugyanis gyakran előfordúl, hogy 15—20° hőmérséki határnak megfelelőleg β értéke majd 0,12-ig lea-
pad, majd 0,20-ig fölemelkedik. Ezen ingadozó eredménynek fő oka kétségkívül azon körülményben fekszik, melynél fogva a fémbarometernek főnebb (a 6. §-ban) kimutatott előrekapása kiválólag a nyári napokra, különösen pedig az Augustus és October közti időszakra torlódik, midőn t. i. a hőmérséknek hosszú idő folytán történt lassú emelkedése után, a meleg úgy szólván hirtelen fogyatkozásnak indul; ekkor tehát α észrevehetőleg változó levén, többé nem tekinthető állandónak, a mint az a képlet lehozásában föltételeztetett.

Mielőtt e cikket befejezném, helyén lesz megemlíteni, hogy a hőmérsék egy-egy foknyi növekedésének befolyását a fémbarometer adataira, vagyis más szóval β értékét, nem csak légköri hőmérsék-változásoknál határoztam meg, — a mint főnebb láttuk — hanem ugyanazt mesterségesen változtatott hőmérséknél is meg kísértém. Nevezetesen 1855-iki Septemberben, szobából egy mély pinczébe vivén eszközeimet, 18° és 11° hőmérséki határoknak megfelelőleg kiadódott $\beta=0,125$; mi az akkori naponkénti észleletekből nyert eredménynyel igen jól megegyez.

A jelen év elején Januárban és a múlt Decemberben, hideg szobából fűtöttbe vivén eszközeimet, 0° 17° hőmérséki határoknak megfelelőleg, többszöri meghatározás útján csaknem ugyanazon eredményeket nyertem, mint a melyek, naponkénti észleletekből számítva, a H kimutatásban 1859-re vonatkozólag felhozvák.

11) Megvizsgálván e szerint minden oldalról — a menyire csekély tehetségemtől kitelt — a féambarometer sajátságait, csak azon kérdésre kell még felelnem, vajjon — *a főnebbiekben kimutatott változások daczára — használható-e a féambarometer némely tudományos czélokra kielégítő pontossággal? és ha igen, mily eljárás követendő annak használatában?*

Mielőtt e kérdésekre felelnék, czélszerű lesz, előbb a nyert eredménynek lényegét rövid átnézetben összeállítani. Ezek pedig a következők:

1-ör. Teljes bizonyossággal állíthatni, hogy a féambarometer, ha mindjárt tökéletes öszhangzásba hozatott is bizonyos időben a higanybarometerrel, ettől hosszabb idő folytán mégis tetemesen és pedig sietőleg eltér. E sietés azonban három év folytán fogyatkozó vala, különösen pedig — közép értékeket véve, — az első évben 0,89, a másodikban 0,68 a harmadikban 0,48.

2-ör. Ezen évi sietések mennyisége nem oszlik egyenletesen az illető évek egyes hónapjaira, hanem legnagyobb része a nyári hónapokon, de különösen Augustus és Septemberben, gyűl össze. —

3-ör. Rövid időtávlatokban, s ugyanazon hőmérséknél függ a féambarometer menete az uralkodó légnyomás nagyságától is. Az általam használt példány 341 és 320"-nyi nyomás között párhuzamos menetű a higanybarometerrel; e határokon túl azonban a két eszköz adatai mindinkább eltérnek egymástól, de ezen eltérés, részint légszivattyú segítségével nyert adatokból, részint czélszerűen választott napi észleletekből meghatározható.

4-er. A hőmérsék jelentékeny befolyással bír a féambarometer adataira. E befolyás az általam használt példánynál nagyobb, mint a higanybarometernél, és úgy látszik, hogy idővel, de különösen a hőmérsék növekedésével, változásnak van alá vetve; ha azonban ezen változás nem léteznék is, a hőmérsék befolyását hosszabb időre p. o. *évekre előlegesen* meghatározni felesleges, sőt haszontalan dolog, a féambarometer menetének azon változásánál fogva, mely az első pont alatt van kimutatva. A mi már most a féambarometernek, tudományos czélokra való használhatóságát illeti, erre nézve

azon meggyőződésben vagyok, hogy a z egyszer mindenkorra kieszközlött igényesítmények nyomán, a higanybarometer minden további segítsége nélkül, nem csak tudományos, de más közép-szerű igényeknek sem képes megfelelni; ha ellenben időről időre összehasonlítottat a higanybarometerrel, és ezen összehasonlítás nyomán határozatnak meg a szükséges igényesítmények, akkor a fémbarometer számos vizsgálatoknál, de különösen azoknál, melyeknél nem a légnyomat abszolút értékének, hanem csak változatának ismerete kívántatik, kielégítő pontossággal használható, a mutatkozó hiba csak ritkán levén nagyobb $0,1''$ -nál.

Azon eljárás, melyet én a fémbarometer használatában legcélszerűbbnek tartok, a következő:

Mindenekelőtt okvetlenül szükséges, hogy a 7. §-ban előadott módszer útján határozassék meg a légnyomati változások befolyása a fémbarometer menetére, és ez teszi a végrehajtandó munkának fáradságosabb részét; ha azonban egyszer megtörtént, a nyert eredményeket egy, két év folytán is lehet használni. A többi munka α és β meghatározására vonatkozik; hogy pedig e mennyiségek számértéke valóban azon időszaknak és hőmérséknek feleljen meg, melyben az eszközt használni akarjuk, elkerülhetetlenül szükséges, hogy meghatározásukra a 8-ik és 9-ik egyenlet szerint, oly összehasonlító észleleti adatok vétessenek, melyek az eszköz szándékolt használata időtájában nyertettek; ha tehát a vizsgálat, melyet a fémbarometer segítségével végrehajtani akarunk, télre vagy tavaszra esik, ezen időtájban szereztessenek az α és β meghatározására szükségelt adatok is. Feltévén már most, hogy bizonyos vizsgálat esetére α és β , úgy a mint a 10. §-ban felhozott példából látható, meghatározvák, akkor azokból, és a vizsgálat folytán szerzendő adataiból a hőmérőnek és a fémbarometernek, igen egyszerűen kihozható a valódi légnyomás.

Legyen ugyanis a fémbarometer adata F , az ismeretlen valódi légnyomás pedig, melyet a higanybarometernek igényesített adata fejez ki, legyen B , e két mennyiség ismeretlen különbségé Z , végre az uralkodó hőmérsék t , akkor:

$$F - B = Z \text{ de } Z = \alpha + \beta t; \text{ tehát}$$

$$F - B = \alpha + \beta t; \text{ miből}$$

$$B = F - (\alpha + \beta t) \quad 12)$$

Példák:

a) Bizonyos vizsgálat folytán, mely télen kezdődven hónapokra terjed, szükséges a légnyomást időről időre meghatározni; nem lévén pedig — a vizsgálati eljárásnál fogva — kényelmesen használható a közönséges barometer, helyette a fémbarometert akarjuk használni; kérdés mikép intézendő az utóbb említett eszköz adatainak igényesítése? Minthogy a felvett időszakban eszközünk többször említett sietése igen csekély s alig észrevehető, azért α és β meghatározásának pontosságát legkevesebbé sem kockáztatjuk, ha számítási alapul oly összehasonlító adatokat használunk, melyek között két vagy három havi időköz fekszik; ily úton több foknyi hőmérséki különbségre tehetünk szert a nélkül, hogy a hőmérséknek mesterséges változtatásához kellene folyamodnunk. Legegyszerűbben cselekszünk tehát, ha a szándékolt vizsgálat *előtt* és *után* összehasonlítjuk a fémbarometert a higanybarometerrel, feljegyezvén mindkét esetben az uralkodó hőmérsék-et is. —

Legyen tehát a vizsgálat előtt p. o. Januárban

$$F = 338,30'' \quad R = 338,12 \text{ s } \text{így} \quad Z = 0,18; \quad t = 2,8^0$$

a vizsgálat után p. o. Aprilben.

$$F = 342,15 \quad B = 340,75 \quad Z' = 1,40 \quad t' = 11,1^0$$

leszen ezekből: $Z = \alpha + \beta t$ egyenletnél fogva

$$0,18 = \alpha + \beta \cdot 2,8 \text{ és}$$

$$1,40 = \alpha + \beta \cdot 11,1 \quad \text{tehát}$$

$$1,40 - 0,18 = (11,1 - 2,8)\beta \quad \text{miből}$$

$$\beta = +0,146 \text{ és } \alpha = -0,23.$$

a 12-dik egyenlet nyomán pedig:

$$B = F + 0,23 - 0,146 \cdot tm)$$

Ha tehát az említett vizsgálat folytán bizonyos időben $F = 340,52''$ és $t = 10^0$ volt, akkor a megfelelő valódi légnyomás:

$$B = 340,52 + 0,23 - 0,146 \cdot 10 = 349,29$$

Megjegyzendő, hogy az ekkép nyert eredményeket, ha $341''$ -nál magasabbak volnának, még a légnyomati igényesítménnyel kiszebbíteni kellene.

b) Földtani vizsgálatok tétele végett N. — úr bizonyos megye hegyes vidékeire szándékozik kirándulni az *iskolai*

szünnapok alatt, magával viendő a fémbarometert is, hegymagassági mérések eszközölhetése végett. Mily óvatossággal kell ezen esetben élnie a természet-búvárnak, hogy a fémbarometer adataiból bizodalmat érdemlő eredményeket vonhasson? — Ily esetben két körülmény adja magát elő, mely a gyűjtendő észleletek pontosságára igen káros befolyást gyakorolhat. Először azon rázkódtatás következtében, melynek útazás alkalmával az eszköz kitétetik, könnyen megtörténhetik, hogy mutatója helyéből kimozdul, és ennek következtében adatai már nincsenek többé kellő összefüggésben *azokkal*, melyek útazás előtt, *otthon* jegyeztettek fel; *ezeket* tehát a mondott esetben nem lehet α és β meghatározására felhasználni, mint az első példában előadatott.

E körülménynél fogva tanácsosnak mutatkozik, hogy a vándor természetbúvár nemcsak a fém- hanem a higanybarometert is vigye el magával; ez utóbbit nem azért, hogy azt bizonyos állomási helyből kirándulásai alkalmával használja; hanem azért, hogy az említett állomáson azt felállítsa, és *itt hasonlítsa össze a fémbarometerrel*, miután ennek az útazás után legalább egy napi pihenést engedett; hasonlóan cselekedvén, ismétli elútazása előtt is, bizonyos lehet benne, hogy az ekkép szerzett *összehasonlító adatok* nyomán α és β — úgy a mint elebb láttuk, vagyis 8) és 9)-dik egyenlet szerint — kielégítő pontossággal leendő meghatározható, 12) szerint pedig a fémbarometerrel nyert észleletek szintén kielégítőleg leendnek igényesíthetők, ha mindjárt annak mutatója útazás alkalmával helyéből kimozdult volna is.

A másik körülmény, mely a felvett esetben figyelembe veendő, az, hogy szünnapok alatt, tehát nyári időben a fémbarometer leginkább hajlandó menet-törvényének változtatására. Az innét származható hibák elenyésztetése végett szükséges, hogy ha a vándor természetbúvár hosszabb ideig p. o. két hónapig ugyanazon főállomáson megmaradna, *ugyanott* tartózkodásának nemcsak *elején* és *végén*, hanem közben-közben is p. o. minden két hét múlva szerezzen összehasonlító adatokat, és ezekből határozza meg α -t és β -t a közbeneső időben gyűjtött észleletek igényesítésére.

12) Mindaz mit értekezésem folytán a Bourdon-féle fém-

barometert illetőleg állítottam, szorosan véve csak az általam használt példányra alkalmazható.

Hogy azonban ilyenmü eszközök más példányai is alá vannak vetve az általam kimutatott változásoknak, s hogy e változások mennyileges értéke sokkal nagyobb lehet, mint saját eszközömnél; az világosan kitűnik a következő összehasonlító vizsgálatokból, melyeket *Szönyi Pál* és *Szabó József* urak eszközeivel hajtottam végre. Rövidség okáért nevezzük e műszereket *A* és *B*-nek.

Az A fémbarometer előrekapásának kimutatása.

	hőmérsék	Z	előrekapás	hány hó alatt
April elején	7 ^o	1,49	{ 6,6'''	7
Novemb. „	7	8,00		
Május elején	12'	2,44	{ 6,10	6
Octob. végén	„	8,54		
Május végén	15	3,30	{ 4,60	3
Aug. „ „	„	7,90		
Jún. közepén	20	5,20	{ 1,70	1
Július „ „	„	6,90		
Aug. elején	16,2	7,32	{ 0,67	1
Aug. végén	15,4	7,99		
Sept. elején	15,7	8,17	{ 0,35	2/3
„ végén	15,9	8,52		
Decemb. végén	2,5	7,94	{ 0,02	1.
Január „	2,6	7,96		

Ezekből kitűnik, hogy ezen eszköz, — mely Pesten vétetett és a kalmár állítása szerint stuttgarti készítmény — szintén siető menettel bír, de sietése összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint saját példányomnál; ez ugyanis három egész év alatt csak két vonallal kapott előre, holott amaz hét hó alatt 6,6 vonallal; sőt nyár közepén egy hó alatt 1,7 vonallal tehát e rövid idő folytán csaknem annyival, mint az enyim 3. év alatt; kitűnik továbbá — különösen a négy utolsó fekkmentes rovat adatainak összehasonlításából — hogy az *A* fémbarometer menetének sietése is, mint az enyimé, leginkább a nyári hónapokra torlódik. —

A légnyomat és hőmérsék változásának befolyását ezen eszköz menetére, nem határoztam meg.

Lássuk a másikat *B*-t, mely igen csinos és pontosnak látszó párisi készítmény.

A B fémbarometer előrekapásának kimutatása.

		hőmérsék	Z	előrekapás	hány hó alatt
Június	11 ⁿ	17,2 R	3,00 ^{mm}	8,43 ^{mm}	2 ^{1/2}
Sept.	6	16,8	11,43		
Július	2	18,6	4,64	6,96	2
Sept.	1	18,4	11,60		
Július	4	20,2	5,44	3,65	1
„	31	20,4	9,09		
Decemb.	5	4,6	7,41	0,33	1
Január	8	4,6	7,74		

Siető menet tekintetében, ezen eszközről is csak az mondható, mi az előbbiről. Nyáron egy hó alatt ez is csaknem annyit haladott, mint saját eszközőm 3 év alatt. Téli sietése azonban csekély, de még is nagyobb mint *A*-é. Ugyanazon hőmérséknél és ugyanazon időben, de mesterségesen változtatott nyomásnál *B*-nek menete nem marad a higanybarometerével egyenközű, hanem ettől tetemesen eltér, nevezetesen 750 és 710^{mm} között fogyatkozó, és növekedő légnyomathál, *esése* és *emelkedése*, mindig csekélyebb, mint a légnyomat valódi változása. Így p. o. midőn a 7. §-ban leírt eljárás szerint intézett kísérlet alkalmával, a *valódi nyomás* 752,77^{mm}-ről 709,41^{mm}-re esett s így 43,36^{mm}-rel fogyatkozott,

akkor a *B fémbarometer adata*

761,33^{mm}-ről 721,10^{mm}-re esett, s így 40,23^{mm}-el fogyatkozott; viszont midőn

a valódi nyomás

709,41^{mm}-ről 753,26^{mm}-re emelkedett, s így 43,85^{mm}-el nőtt, akkor a *B fémbarometer adata* 721,10^{mm}-ről 761,60^{mm}-re emelkedett s így 40,50^{mm}-el nőtt; miből s még több ilyen vizsgálat eredményéből világos, hogy ezen fémbarometer menete lassúbb mint a higanybarometeré, és pedig annál lassúbb, minél kisebb a nyomás; vagy más szóval, a *fémbarometer állása* — az említett határok között — *a kellőnél mindig magasabb, s pedig annál magasabb, minél kisebb a nyomás*; miért

is a légnyomati változás igényelte igényesítmény *nemleges*, vagyis, a leolvasott adatból *kivonandó*.

A mi végre a hőmérsék befolyását illeti ezen eszköz menetére, azt közönséges légkörnyi változásoknál szerzett összehasonlító adatokból bajos meghatározni; mert két-három foknyi hőkülönbség, mi a szándékolt meghatározásra okvetetlenül szükséges, szobában az eszközök állomási helyén csak néhány héti időtávlatban adja magát elő, ennyi idő alatt pedig a *B* féambarometer — a mint láttuk — igen észrevehetően előrekap.

Meghatároztam tehát a hőmérsék befolyását, ugyanannak mesterséges változtatása útján, és azt találtam, *hogy e féambarometernél 0° és 16°-ik fok között a hőmérsék befolyása minden egyes foknak megfelelőleg 0,28^{mm}-t tesz, mi csaknem annyi mint saját eszközömnél.*

Az említett *A* és *B* eszközökön kívül, szereztem még egy harmadikkal is — melynek neve *C* legyen — néhány hó folytán összehasonlító adatokat. Ez Bécsben *Kraft* által készített *Vidi-féle Anéroid*. —

A mi menetének hosszabb idő múlva történő változását illeti, azt, szám-értékben oly határozottan kifejezni, mint az előbbieknél, nem vagyok képes; mert tulajdonosa által közben-közben szünnapi kirándulások alkalmával használtatván, nem folytonosan, hanem majd hetekre, majd hónapokra terjedő megszakadásokkal gyűjthettem vele az összehasonlító adatokat.

Általában azonban annyit még is kivehettem, hogy ezen eszköz menetének idővel történő változása, nem *sietésben* hanem *hátramaradásban* áll; úgy, hogy hosszabb idő múlva, *ugyanazon nyomás s ugyanazon hőmérséknél*, mélyebbre mutat, mint azelőtt; 1859-ki April elejétől Július végéig, e hátramaradás körülbelöl négy millimetert teszen; midőn azonban Decemberben ismét kezemhez jutott az eszköz, meglepetve tapasztalám, hogy állása sokkal mélyebb, mintsem a főnebb említett hátramaradásnál fogva várni lehet, ekkor ugyanis körülbelöl 32^{mm}-rel mutatta mélyebbre a nyomást, mint Júliusban. Eleinte azt gondolám, hogy e felette nagy változást hihetőleg a mutatónak utazás alkalmával történt helyéből kimozdulása okozta; de miután az illető tulajdonos bizto-

sított, hogy az eszköz sehova sem ütődött, hogy mutatójának menete feltűnő ugrást sehol sem tanúsított, s végre ez utóbbiról az említett tulajdonos észleleteiből én magam is meggyőződtem; hajlandóbb vagyok feltenni, hogy az idéztem hátramaradás az eszköz természetében fekszik, s nem erőszak által, hanem lassú folytonosság útján keletkezett.

Változó légnyomással ezen eszköz adatai sem maradnak egyenközűk a higanybarometerével; 753 és 710 m. m. valódi nyomás között, a megkivántató igényesítmény itt is *nemleges*, mint *B*-nél, és emezével egészetes érték tekintetében is igen közel megegyez; eloszlása azonban a fölvetett határok között más. Nevezetes, hogy a hőmérséknek igen parányi befolyása van ezen Anéroid adataira. Ezt nem csak a rendes napi észleletek összehasonlítása, hanem mesterséges hőmérséki változatoknál történt vizsgálatok is mutatják. Hideg szobában 3 hőfoknál mutatójának állása csakugyan az, mint meleg szobában 15 foknál. A különbségek e tekintetben soha sem mentek, az észlelési hibák határán túl. Mindezekből következik, hogy a fémbarometerek általában ugyanazon minőleges sajátságokkal bírnak, de ezek mennyileges értéke igen különböző lehet, habár az illető eszközök egyenlő méretűek is. — Ezen oknál fogva lehetséges ugyan az *A. B.* és *C* eszközök adatait az általam követett eljárás szerint igényesíteni; de azon összehasonlító adatok között, melyekből α és β meghatározatik, egy, legfőlebb két hétnél, sőt nyáron egypár napnál nagyobb időtávlat ne létezzék. Magából értetik, hogy e körülmény nagyon korlátozza az ily eszköz használhatóságát.

Mi lehet annak oka, hogy saját eszközüm menete sokkal csekélyebb változásoknak van alávetve, mint *A* és *B*-é, azt meghatározni nem vagyok képes; nem mulaszthatom el azonban azon figyelmeztetést, hogy én saját eszközümet — mielőtt azt, a jelen értekezésben leírt vizsgálatokra használtam volna — más célból sokszorosan kitétem légszivattyúval tetemesen változtatott nyomásnak, s ezt ugyanazon bizonyos célból csaknem minden évben ismételtem.

Kérdés, vajjon nem nyert-e épen ez által eszközüm fémbroncsa oly molecularis helyezkedést, melynél fogva menete sokkal rendesebb, mint más ilyenmű eszközöké?

A következő táblában elő vannak terjesztve az 1859 évi észleletek, a fémbarometernek igélysített adataival együtt; ezeket nevezetesen az utolsó előtti rovat, az utolsó pedig a két barometer igélysített adatainak különbségét tartalmazza.

É S Z L E L T E K 1859-ről.

Januárius.

Nap	Hőmérsék	Fémbarometer F.	Által. higanyb. H ₀ .	F-H ₀ . Z.	Által. fémbar. F ₀ .	Különbs. F ₀ -H ₀ .*	Megjegyzés.
3	0,8	345,43	344,160	1,27	344,10	-0,06*	Januártól—Júniusig a fémbarometer adatainak igélysítésére használtatott $\alpha=1,13$ $\beta=0,133$
4	0,8	344,23	342,980	1,25	342,96	-0,02*	
6	1,2	348,15	346,650	1,50	346,67	0,02*	
7	0,1	344,46	343,380	1,08	343,27	-0,11*	meghatározottat pedig ezek értéke az 1858-ki december 30-ára és 1859-ki május 24-kére szóló észleletekből.
9	-0,4	348,83	347,642	1,19	347,48	-0,16*	
12	1,2	342,85	341,723	1,13	341,56	-0,16	A nagy hőmérséki különbség és időtávlat miatt, mely ezen észleleteknek megfelelő, α és β -nak értékei csak közép értékek lehetnek, de kielégítő szabotosságot nyújtanak.
13	1,2	340,34	339,135	1,21	339,05	-0,09	
14	2,2	343,20	341,884	1,32	341,78	-0,10	
16	0,8	346,58	345,289	1,29	345,21	-0,08*	
18	1,2	344,93	343,572	1,36	343,58	0,01*	Azon adatai a fémbarometernek, melyek rovata csillaggal van jelölve, légnyomati változás tekintetében is igélysítvők, és pedig a következő tábla segítségével.
19	1,8	346,40	344,91	1,49	345,91	0,00*	
20	2,1	348,43	346,807	1,62	346,80	0,00*	

Nap	Hőmérsék	Fémbarometer F.	Átett, higanyb. H ₀ .	F—H ₀ . Z.	Átett fémbar. F ₀ .	Különb. F ₀ —H ₀ .	Megjegyzés.	
23	2,6	345,50	343,875	1,63	343,96	0,09*	Légnyomási igazításmérv. 342''' valódi nyomásnál — 0,04''' 343 " " " " " " " 344 " " " " " " " 345 " " " " " " " 346 " " " " " " " 347 " " " " " " " 348 " " " " " " " 349 " " " " " " " 350 " " " " " " "	
24	2,8	345,70	344,061	1,64	344,13	0,07*		
27	2,7	344,00	342,479	1,52	312,49	0,01*		
31	2,6	342,79	341,287	1,50	341,32	0,03		
<i>Februárius.</i>								
23	—2,	346,00	345,104	0,90	345,01	—0,09*		
24	2,8	343,42	341,978	1,44	341,93	—0,05		
25	2,0	343,26	341,907	1,35	341,83	—0,07*		
26	5,2	343,38	341,497	1,88	341,57	0,07		
27	5,0	339,22	337,497	1,73	337,44	—0,06		
28	5,2	337,63	335,915	1,42	335,82	—0,10		
<i>Mártius.</i>								
1	5,2	341,95	340,210	1,74	340,14	—0,07		
9	5,8	346,57	344,452	2,12	344,57	0,12*		
12	7,1	342,16	340,149	2,01	340,11	—0,04		
16	9,2	341,98	339,606	2,38	339,65	0,04		
18	9,2	344,37	341,921	2,45	342,00	0,08*		
25	8,00	339,19	337,09	2,10	337,02	—0,07		

Megjegyzés.

Nap	Hőmérsék	Fémbarometer F.	Által. hőcanyb. H ₀ .	F—H ₀ . Z.	Által. fémbar. F ₀ .	Különb. F ₀ —H ₀ .
27	6,6	341,13	339,16	1,97	339,14	—0,02
28	6,6	344,38	342,33	2,05	342,34	0,01*
29	7,	343,30	341,23	2,07	341,26	0,03
31	8,2	335,53	333,38	2,14	333,33	—0,06
<i>Április.</i>						
1	7,8	341,35	339,20	2,15	339,21	0,01
3	6,8	345,30	343,08	2,22	343,25	0,17*
4	6,9	343,20	341,08	2,12	341,17	0,09
5	8,4	343,55	341,23	2,32	341,33	0,10
11	10,4	337,75	335,23	2,52	335,31	0,08
12	10,6	335,80	333,34	2,46	333,29	—0,05
14	10,3	338,32	335,93	2,39	335,85	—0,08
15	9,75	337,33	334,88	2,45	334,93	0,05
16	9,2	339,83	337,51	2,32	337,48	0,03
17	8,8	340,30	338,04	2,26	338,01	—0,03
18	8,8	341,42	339,13	2,29	339,13	0,00
25	11,2	340,45	337,87	2,58	337,83	—0,04
29	12,0	339,42	336,72	2,70	336,70	—0,02

Nap	Hőmérsék.	Fémbarometer F.	Által. higanyb. H ₀ .	F—H ₀ . Z.	Által. fémbar. F ₀ .	Különb. F ₀ —H ₀ .	Megjegyzés
<i>Május.</i>							
10	14,2	343,87	340,73	3,14	340,83	0,10	
13	13,6	343,63	340,69	2,94	340,69	0,00	
17	12,8	341,41	338,59	2,82	338,61	+0,02	
20	13,4	340,22	337,32	2,90	337,32	0,00	
22	13,8	339,94	336,96	2,98	336,97	+0,01	
24	13,8	340,57	337,60	2,97	337,60	0,01	
<i>Június.</i>							
5	17,2	343,62	340,05	3,57	340,06	0,01	Júniusra $\alpha=0,60$
8	17,2	342,86	339,37	3,49	339,3	-0,07	$\beta=0,172$
10	17,35	341,50	337,97	3,53	337,92	-0,05	Meghatározott máj. és júl. szóló észleletekről.
11	17,2	340,83	337,36	3,47	337,27	-0,09	
12	17,4	342,26	338,75	3,51	338,67	0,08	
13	17,1	342,38	338,81	3,57	338,84	0,03	
16	16,4	342,00	338,59	3,41	338,58	-0,01	
17	16,3	340,20	336,81	3,39	336,8	-0,01	
19	15,6	341,88	338,57	3,31	338,6	0,03	

22, 24 } -re
5, 7 }

Nap	Hőmérsék	Fémbarometer F.	Áltatt higanyb. H ₀ .	F-H ₀ . Z.	Áltatt fémh. F ₀ .	Különb. F ₀ -H ₀ .	Megjegyzés.
Július.							
2	18,6	345,42	341,47	3,95	341,55	0,08	Júliusra $\alpha=0,50$ $\beta=0,18$ Meghatározatott június 19 } -re és augusztus 12 } szóló észleletekből.
3	20,	346,25	342,08	4,17	342,11	0,03*	
4	20,2	345,68	341,44	4,24	341,52	0,08	
5	21,4	346,38	342,10	4,28	341,99	-0,11*	
7	21,0	345,78	341,56	4,22	341,48	-0,08	
13	20,4	347,05	342,89	4,16	342,84	0 05*	
15	21,20	344,38	340,23	4,15	340,67	-0,16	
17	20,35	346,28	342,04	4,14	342,8	0,04*	
21	21,6	344,82	340,39	4,43	340,44	0,05	Augusztusra $\alpha=1,02$ $\beta=1,158$ Meghatározatott augst. 12 } -re és septemb. 1 } szóló észleletekből.
26	20,8	343,00	338,85	4,15	338,76	-0,09	
27	19,4	343,58	339,55	4,03	339,59	0,04	
31	20,4	343,08	338,94	4,14	338,91	-0,03	
Augustus.							
12	2,32	345,10	340,42	4,68	340,42	0,00	Augusztusra $\alpha=1,02$ $\beta=1,158$ Meghatározatott augst. 12 } -re és septemb. 1 } szóló észleletekből.
18	19,4	344,42	340,25	4,17	340,34	0,09	
25	18,6	345,34	341,33	4,01	341,38	0,05	
30	18,8	343,58	339,53	4,05	339,59	0,06	

Nap	Hőmér-ék	Fémbarometer F.	Áltatt. higanyh. H ₀ .	F—H ₀ . Z.	Áltatt. fémh. F ₀ .	Különb. F ₀ —H ₀ .	Megjegyzés.
September.							
1	18,4	340,58	336,66	3,92	336,57	—0,09	Septemberre $\alpha=2,32$ $\beta=0,092$ Meghatároztatott augst. 30 } -re és october 1 } szóló észleletekből
6	16,8	342,40	338,59	3,81	338,54	—0,05	
8	15,8	344,95	341,21	3,74	341,18	—0,03	
12	13,8	344,62	341,09	3,53	341,03	—0,06	
14	13,4	340,28	336,91	3,37	336,73	—0,18	
19	13,2	342,23	338,89	3,34	338,7	—0,19	
"	13,2	342,60	339,31	3,29	339,07	—0,24	
20	11,18	342,58	339,46	3,16	339,23	—0,23	
25	14,2	347,58	343,87	3,71	344,04	+0,17*	
26	12,4	346,78	343,37	3,41	343,28	—0,09*	
October.							
1	13,8	346,75	343,16	3,59	343,09	—0,07*	Oct. nov. és decemberre $\alpha=1,51$ $\beta=0,153$ Meghatároztatott septemb. 26 } -re és december 24 } szóló észleletekből.
5	14,2	345,65	342,01	3,64	341,93	—0,08*	
18	11,6	342,95	339,72	3,23	339,67	—0,05	
21	11,0	339,15	336,04	3,11	335,96	—0,08	
29	9,8	343,50	340,54	2,96	340,49	—0,05	
30	9,8	338,06	335,13	2,93	335,5	—0,08	

Megjegyzés.

Különb.
F₀—H₀.Áltatt fémh.
F₀.F—H₀.
Z.Áltatt higanyh.
H₀.Fémbarometer
F.

Hőmérsék

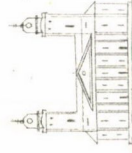
Nap

November.

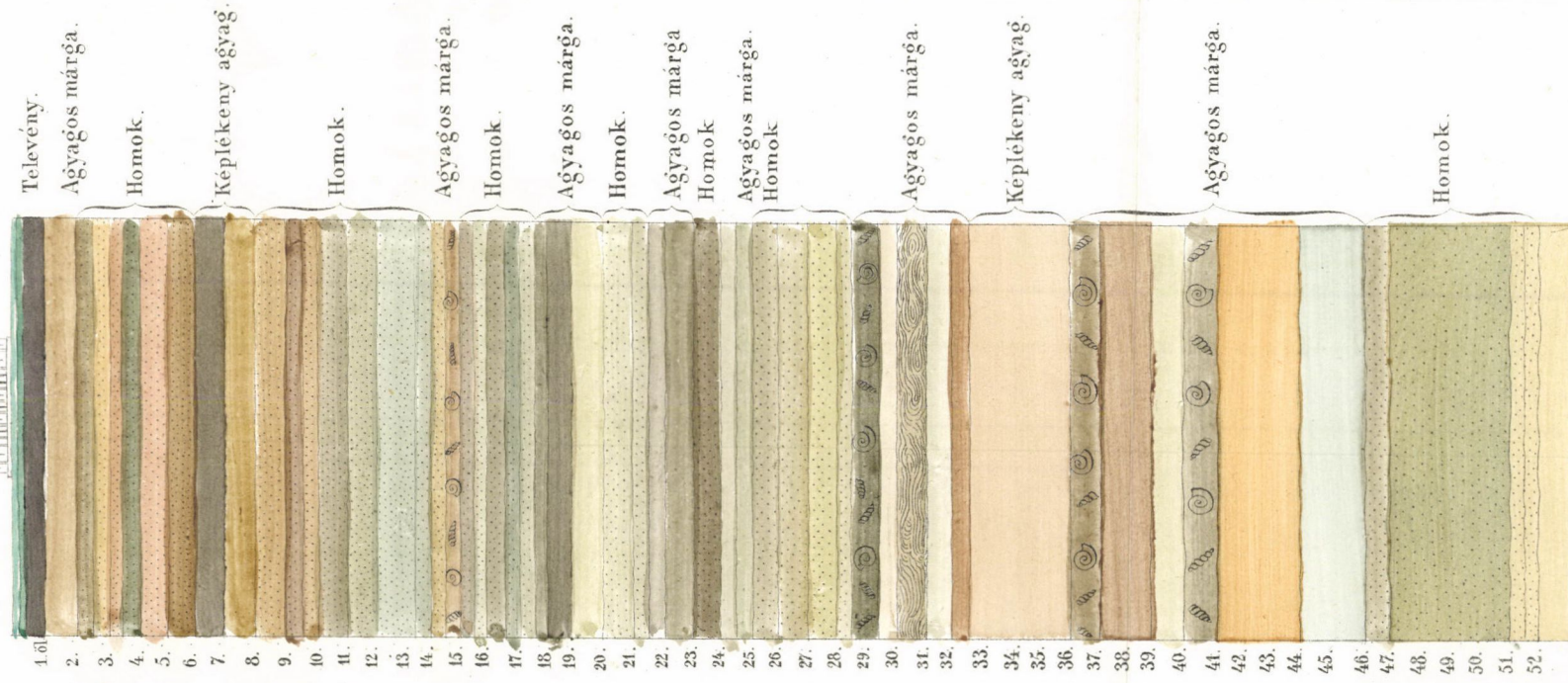
2	10,	340,00	336,89	3,11	336,96	+0,07
11	9,	348,35	345,31	3,04	345,33	0,02*
12	8,2	350,20	347,11	3,09	347,2	0,09*
13	7,0	350,00	347,10	2,90	347,18	0,08*
18	5,2	347,78	345,18	2,60	345,34	0,16*
19	5,	348,80	346,24	2,56	346,34	0,10*

December.

3	4,7	340,22	338,05	2,17	337,99	—0,06
5	4,6	345,00	342,69	2,31	342,75	0,06*
16	2,2	337,15	335,33	1,82	335,3	—0,03
24	0,	341,80	340,29	1,51	340,29	0,

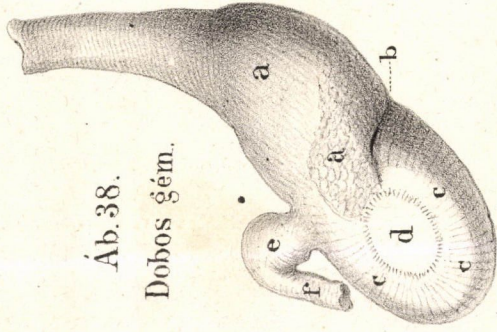


Debreczen alatti földrétegek átmetszete.

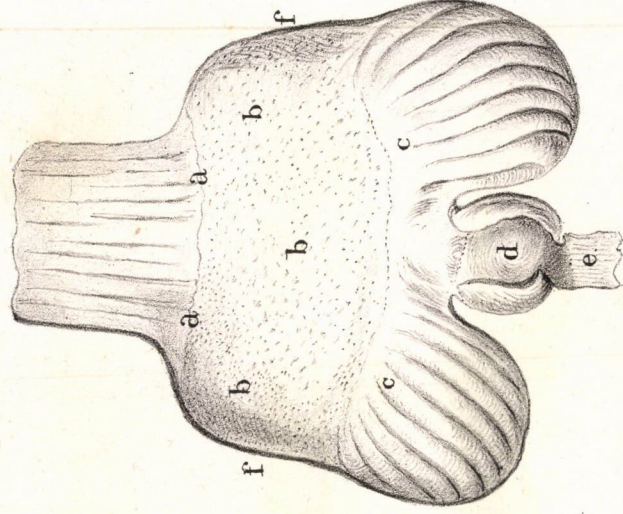


Ab. 38.

Dobos gém.



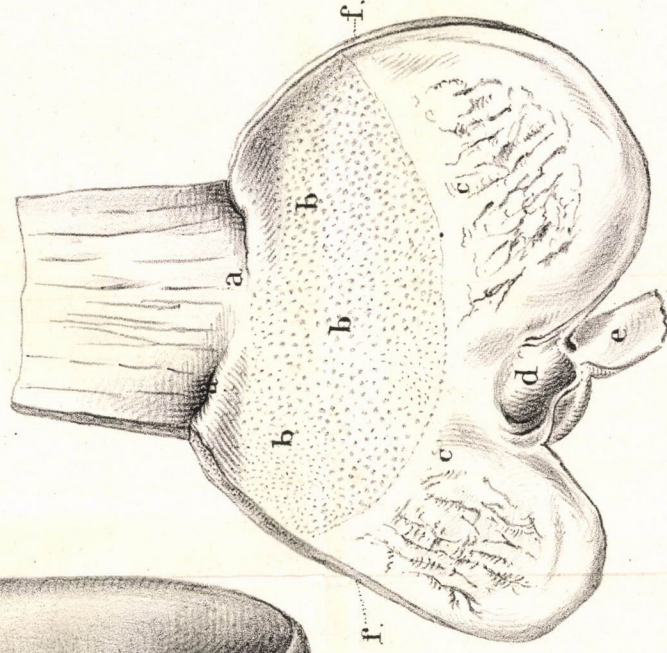
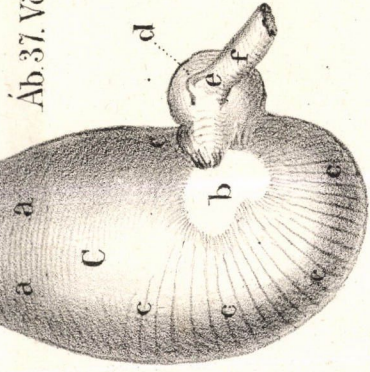
Ab. 38 A.



B.

B.

Ab. 37. Vörös gém.





MAGYAR

AKADEMAI ÉRTESÍTŐ.

A MATEMATIKAI,
ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
OSZTÁLYOK KÖZLÖNYE.

I. KÖTET.

1859.

IV. SZÁM.

A VÍZ ÉLETTANI TEKINTETBEN,

S KÜLÖNÖSEN A CZIGELKAI GYÓGYVÍZ.

Székfoglalólag olvasta 1859. december 12.

KOVÁCS SEBESTYÉN ENDRE, LT.

Az ösrege sűrű fátyollal leplezé azon kort, melyben az ember, más állatokhoz hasonlóan, a völgyek nedvét csak azért kereste fel, hogy vele égető szomját eloltsa, valamint az eszmélet azon csecsemő életszaka is, melyben az ember állati ösztönét kielégítvén, figyelmessé lett a természet azon nagyszerű működésére, melynek terménye az enyhetadó ital, szinte ismeretlen előttünk. Mikép költetett fel bűvárkodó figyelme, mikép leste meg a forrás származását, mint követte azt a folyóhoz, miként kíséré a folyót a tengerhez, minő úton tévedezett, tanulmányozván a víznek alkotását, minemű észleleteket és fokkonkénti felfedezéseket tett ezen törekvései közepette; s mily változatokon haladt keresztül, míg biztos ismeretéhez juthatott, a nagyszerű természet soha nem nyugvó működéséből eredett azon tények sorozatának, melyek kezdve a víz lefolyásától, annak a légsapadékokból eredő képződése s meggyülekezések között, változhatatlan örök törvényekként léteznek;

s míg megismerni tanulá az oldatok, vizegek és jegeczvíz öszszetapadása természettani törvényeit; míg ki tudá magyarázni a szivárvány okát; s míg láthatóvá lön szemei előtt a berzes felhők közt szökellő — jégtestecskek játéka? Mindezeket, ha lehető volna, rendszeresen kifürkészni, lépésről lépésre nyomozni, egyike lenne a természet-vizsgálat legérdekesebb tárggyainak; mert az észlelő embert a külvilághoz az közvetetlen viszonyában tüntetné fel, melyben az, a természettan törvényeinek egyik legfőbbikét tanulja megismerni.

Ezen feladat megoldása magában foglalná egyszersmind azon egyetemes folyadék történetét, mely mindenütt létezik, melynek jelenléte határozza meg a testek vegyületét, s melytől a szerves testek alkatása, alakja s életképessége függ.

Ezen igen érdekes és gazdag tárgy adatai egybeszedésének megkísérlése is azonban, mind parányi erőmet túlhaladná, mind feladatom szűk határain túl esnék; azért is, csak azon viszonyokat fogom, a tudomány jelen állásának megfelelő értelemben tárgyalni, melyek ezen irányban saját életünk viszonyaira fontosak.

A szó legszorosabb értelmében a víz nem egyéb: mint vegyesülése egy térfoglalatnyi élenynek két térfoglalatnyi könenynyel, s azért is nem elem a víz; hanem: vegyi összeköttetése e két gáznak.

Összeállása ezen vegyi összeköttetésnek változó; s mindig az azt környező hőmérséklettől s egyéb viszonyoktól függ; azért is, vagy úgy találjuk azt, mint szilárd testet; mit jégnek nevezünk; vagy mint folyó anyagot: a tulajdonképeni vizet; vagy végre légalakban, midőn azt: vízgőznek mondjuk.

Vegytani tekintetben, majd mint alj (basis) majd mint savany szerepel; legtöbbnyire azonban mint közönbös természetű test, általánosan oldó anyagúl szolgál csak.

Természettani tekintetben, a víz azon egyetemes szabdaszerű test, melyet — egységül — veszünk fel, valahányszor egyéb folyó vagy szilárd testeknek fajsúlyát akarjuk meghatározni; s végre a víz a hőmérséknek — alapanyaga.

Reánk mint földlakóira nézve egyénileg minden tekin-

tetben nélkülözhetetlen ; úgyanis : a víz egyik leghatalmasabb tényezője a testi épség fenntartásának, valamint hathatós eszköz az egészség visszanyerésére.

Ezen téren az újabb kor fáradhatatlanul haladó szelleme oly tények által, melyeket a tudomány és művészet élesített fegyvereivel megállapított — a létezett homályt felderíté, és új elveket érvényesített s józan elfogúlatlan és alapos nézeteket állított a mesés helyébe ; nem lesz talán felesleges az ezekből eredett szemléletet röviden szemügyre venni.

A föld természettana szerint, a víz, mely a földgömbnek nagyobb részét fedi, folytonos szakadatlan körmozgásban van. Ugyanis a meleg behatása által gőzzé változván, a melegebb légkörben megritkúlva az ég felé száll, hogy a felsőbb légkörben meghűlve a felhőket képezze, honnét különféle alakban csapódik le, s behatol a föld rétegeibe, hogy majd mint forrás jöjjön napvilágra, vagy pedig a nélkül, hogy a föld felületén átszivárgott volna, ismét egy gyűlpontra törekedjék, s a források vizével képezze a tengerek tartalmát.

A víznek azon része, mely gőzalakban a légkörben foglaltatik, légköri víznek mondatik, tehát az eső, hó, jégeső, harmat és dér légköri vizek, míg a források, folyók, tavak és tengerek : a földközi vizet képezik.

Ámbár nem jelentéktelen és többféle behatást gyakorol a légköri víz életviszonyainkra; s bármi érdekesek is tapasztalataink a tudomány ezen ágában : mégis hogy kitűzött czélomhoz közeledjem, ez alkalommal csupán a földköri vízre fogom figyelmemet kiterjeszteni.

Azon pillanattól fogva, midőn a légköri víz érintkezésbe jő a földdel, megkezdődik és folytonosan tart a kölcsönös hatás e két tényező közt, s e légköri víz oldó erejét gyakorolván a föld állományára : földköri vízzé lesz.

S ennek hatása a földre két rendbeli, t. i. erőműves és vegyi hatás.

Erőművileg a víz leginkább az elmosás és lerakodás által működik, azonban tényezője még egyéb változásoknak is, melyek a földtan szerint, a föld alakjára lényeges befolyással vannak.

Vegyit tekintetben sem kevésbbé fontos és eredménydús a víznek hatása, nem csupán a föld alakjára, de állományára is. Behatolván ugyanis a legmélyebb rétegekbe, mindenütt oldó anyagként működik, mely működésében hathatósan segítetik a beszivárgó légköri vízben állandóan jelenlevő szénsav által; s így a víz mindig többféle alkatrészeket visz magával a föld belsejébe, melyeket egyszerűen lerak, vagy kicseréli azokat más alkatrészekkel, s ezen működésen alapszik a föld anyagának, s így alakjának is változatossága.

A földköri víz tehát mindig tartalmaz ásványrészeket feloldva, s a hányfélék lehetnek a földköri víznek alkatrészei, annyfélék azon módok és vegyületek is, melyek szerint az a föld színére jut.

A földköri víz, használhatóság-tekintetből, — közönséges ivó vízre, hova a kútak, források és folyók, íz nélküli vizei tartoznak; és ásványos vizekre — osztatik fel.!

A tenger vizét a közéletben rendszeren: sós víznek nevezzük; ellentétben a szárazföldi, úgynevezett édes vízzel.

Saját testünk súlyának $\frac{3}{4}$ részét a víz képezi; mi az élet fentartására éppen úgy szükséges, mint a széneny és legegny tartalmú ételek a táplálásra s a levegő a légzésre.

Víz nélkül a megélhetés nem képzelhető, sem az állati, sem a növényországban, azért is a természet az állati szervben, egy, ezen élethiány felvételét sürgető ösztönt ébreszt, — a szomjat; mindenki ismeri gyötrelmeit a támadt szomjúságnak, mint mindnyájan élveztük már kielégítésének gyönyörét. Azonban, míg a természet minden lényeit e tekintetben a víz kielégíti, fájdalom! az ember azon egyedüli lény, mely önnön kárával egyéb folyadékot is használ a természetalkotta ital helyett.

De szomjúságunknak a víz általi kielégítése sem mindig egy és ugyanazon értékű: mert az, az abban tartalmazott ásványi és növényi állományok által feltételeztetik, s azoknak minőségi és mennyiségi viszonyai határoznak annak használhatósága felett.

Az ivó víz.

Ezen szempontból kiindulva, a tapasztalat azt tanítja: hogy a tökéletesen jó ivó víznek 1000 résznyi mennyiségben $\frac{1}{2}$ 000 szilárd anyagnál többet tartalmazni nem szabad, s ezen csekélységet se képezzék vas, vagy egyéb nehezebb fémek; vegyületei szénsavas vagy halvhamag vegyületeiből álljanak.

Második nélkülözhetetlen kelléke a jó ivó víznek, hogy szabad szénsavat tartalmazzon. S ez utóbbi azon tényező, mely oly jótékonyan hat az idegrendszerre.

A harmadik megkívántató tulajdon a kisebbfokú hőmérsék. Csupán csak a hegyi források pedig azok, melyek szerencsés földtani kedvező viszonyaiknál fogva a tökéletes jó ivó víznek e három tulajdonságával leginkább bírnak: t. i. kevés szilárd alkatrészszel, sok szénsavval s legalább 10° hő fokkal Reaumur hőmérője szerint. Már a folyóvíz nem tartalmaz annyi szabad szénsavat, szilárd részei kevesek ugyan, de annál többen vannak benne a szerves anyagok.

Az ástott kútakban a legnagyobb változatosság mutatkozik, mi igen természetes, miután minőségök a földrétegek helyi viszonyaitól függ; az ebből származott különbség alapján pedig felosztjuk a kútvizet: keményre, mely leginkább gypset tartalmaz, meg lágyra, melyben nincsenek ásványosavakkal egyesült földnemek.

A viszonyok, melyeknek ezen tekintetben alá vagyunk vetve, egészségünkre észrevétlenül bár, de mégis igen jelentékeny behatást gyakorolnak.

A jó ivóvíz fontosságát és hatását szellemi és testi életünkre nézve elismerték már azon legrégibb nemzetek is, kik magok ugyan a föld színéről eltűntek, de még fennálló vízvezetéseik romjai, nagyszerűségökkel a jelenkorban is csodálkozásunk tárgyait képezik.

Ezen mély belátás, ezen nemes törekvés a művelődés terén, fájdalom, a jelen nemzedéknél nem létezik; azért is nem ritkán undorító, ha rá gondolunk azon viszonyokra, melyek szerint az életre és egészségre megkívántató minőségre való tekintet nélkül veszi fel szervezetünk ital képében a vizet. Így például Budapestnek fekvése és földtani viszonyainál fog-

va nem lehet jó ivó kútvíze, miről akárki, ki jó vízhez szokott, csakhamar meggyőződhetik, s ezt kórtani viszonyaink is napenként bizonyítják.

S mégis alig hihető, de fájdalom úgy van, hogy a tudomány részéről még semmi sem történt, mi csak valamennyire is biztos felvilágosítást adhatna e tekintetben. Pedig a lehető legszigorúbb és pontos természettani fürkészés ezen ügyben valóban méltó tárgy volna arra, hogy pályakérdésül tűzessék ki, s az ezen úton nyert üdvös eredmény közös javává válják a főváros lakóinak.

Ezután az ásványvizek jellemzésére tért át értekező.

„Azon földi víz, mely ízére vagy hőfokára nézve a köznséges víztől eltér, ásványvíznek neveztetik, s miután a gyakorlati kísérletek, s leggyakrabban az életben oly nagy szerepet játszó véletlen, azt tanúsítják, hogy épen az ily vizek használata által gyógyeredmények eszközöltetnek, gyógyvizeknek is neveztetnek.

„Ha a gyógyhatás értelméből kiindulva, az ásványvíznek tudományos fogalmát kutatjuk, azt találjuk: hogy meghatározására az erőműtan, vegy- és gyógyszer-tan törvényei szolgáltatnak alapot. Azt fogjuk továbbá tapasztalni: hogy a víznek gyógyhatási fogalma, azon kétségen kívül álló természeti törvényen alapszik, mely szerint minden földből eredő víz, szakadatlan folyását a légkörből vett csapadékoknak, hőmérsékletét a föld melegének, vegyületét azon állományoknak köszöni, melyekkel érintkezésbe jött, s hogy mindezen tekintetben a természet- és vegytan általános szabályaitól el nem tér, sőt ezekkel teljes egybehangzásban van.

„A ki az ásványforrásokat csupán természettani szempontból tekinti csak, az azokat folyékony ásványoknak, sók oldatainak találja, s nem sejtí, minő befolyást fognak még gyakorolni egy magasabb tevékenység körében. S a ki pedig csupán azon hatásokat látja, melyek szerint az ásványvíz a szervezetek kóros elváltozásait rendbe hozza, az csak az eredményt látja, de nem az okot, mely azt előidézi, s nem sejtí, hogy az ásványvizek vegyalkatában és hőfoki változatosságában rejlik a gyógyhatás.

„De nem tekintve a víznek ásványos alkatrészeit, melyeknek minősége és mennyisége feltételezi a hatás különféléseit, a víz a maga egyszerűségében is nélkülözhetetlen hatány az élet fennállására.“

Ugyanis, mint a vegyanyagokat illetőleg áll az, hogy csak oldott állapotban hatnak: úgy még bizonyosabb az, hogy a szerves testek csak úgy élhetnek, ha víztől áthatottak, azaz nedvesek.

Ezen állapot t. i. a nedvtől áthatottság ugyanaz, mi a vegyanyagoknál az oldat; s az ebből eredő tünetek kölcsönös vegyhatáson alapszanak.

Való ugyan, hogy a víz legközelebb csak az anyagra van behatással, de miután e nélkül élő lényben mozgás és észmélés létre nem jöhet, a víz pedig nélkülözhetetlen életkellék, már magában ezen tényben befoglaltatik annak gyógyanyagi fogalma is.

Ezek után világos, hogy gyógyvíz lehet mindaz, mit az orvos gyógyítási célokra használ; mégis szorosabb értelemben csak az ásványvizeket nevezzük gyógyvizeknek, t. i. az olyan oldatot, mely túlnyomó mennyiségű vízben élegetek és sókat tartalmaz, s melynek hőfoka csaknem állandóan ugyanaz. Az ily ásványos források, kitűnő helyet foglalnak el azon számos természeti adományok között, melyekkel hazánkat oly gazdagon megáldotta a jótékony természet; mert mindazoknak számára nézve hazánk minden mások felett leggazdagabb, úgy azoknak különbfélesége és kitűnő tulajdonságánál fogva is Európának bármely országával vetekedhetik az elsőség felett.

Tisztelt Akademia! Midőn az orvosok és természetvizsgálók első nagy gyűlésében 1841-ben a vegytan művelése szükségétől hazánkban tartott alkalmi értekezésemben, az ifjúkor oly reménydús lelkesedésével felkiálték: hogy Magyar és Erdélyország testvérhazánk bércei között és völgyeiben három ezernél több különféle gyógyforrás buzog, nagyobb részben nem ismerve s nem használva senkitől, miután azoknak sem alkatrészeik, sem orvosi hatásuk, sem használási módjuk tudva nincs, azok csak a sziklák oldalait mossák lefolyásuk közben, s ekképen elhanyagolt hydrographiánk következtében,

évenként ezerekkel ajándékozzuk meg a külföldet, hogy messze földről hozzánk szállított, s épen ez által nem ritkán már minden gyógyerejüktől megfosztott vizekkel itatjuk beteg polgártársainkat, holott egész Európát mi láthatnók el a leghatályosabb és legkülönneműbb gyógyvizekkel, — ezen szavak viszhangra találtak, s a nagy gyűlés kebeléből egy állandó választmány neveztetett ki, melynek feladataúl tétetett, hogy adatokat gyűjtsön, vizsgálatokat tétessen, leírásokat és az ügy előmozdítására szolgáló terveket készítsen. A lelkesedés azonban sem a kívánt eszközöket, sem a szükséges költségeket, miket a kivitel igényelt volna, sem pótolni, sem előteremteni nem lévén képes, az a legkisebb eredményhez sem vezetett. A szintén akkor keletkezett magyar természettudományi társulat azonban ezen irányban tett működéseiben igen korlátolt pénzereje mellett is sokkal szerencsésebb volt; mert saját költségén elemezteté a budai hővizeket, magán csekély közbenjárásom következtében pedig az erdőbényei, alapi, gyöngyösi és palityi vizek Molnár János által vegybontatván, azok a társulat neve és pártfogása alatt láttak napvilágot. Mehádia, Pöstyén, Teplicza, Ivánda, Bártfa, Trencsén kormányköltségén vizsgáltattak meg. Legtöbbet tettek azonban ez ügyben Török József akadémiai rendes tag, Lengyel Dániel és Wachtel Dávid urak, kik a már meglevő adatokat szorgalommal egybegyűjtötték, s azokat kellő tudományos alakba rendszerezvén, közhasznúvá tették. Mindezen dicséretes törekvések mellett azonban, ma is, azon őszinte vallomást vagyunk kénytelenek tenni, miszerint mindazon bűvárkodások, sem a tárgy fontosságának, sem nagyságának meg nem felelnek, ha hazánkban akár a közegészségi, akár a nemzetgazdasági érdekeket, melyek a gyógyhelyek használásához és kelendőségének emeléséhez kötvék, veszszük fontolóra, akár azon számos tudományos felvilágosításokat, melyek egy ország ásványvizeinek tanulmányozásából erednek, veszszük szemügyre; különösen, ha ezen szempontból kiindulván, meggondoljuk: hogy az ezen tekintetben nyert ismeretek, a természettudományok egyéb ágaira vonatkozólag is, oly mozgalmat képviselnek, mely a szakismerőket további folytonos bűvárkodásra felhívni és ösztönözni képes.

Ezen meggyőződés és a tárgy iránti előszeretetem, határoztak arra, hogy, midőn azon meg nem érdemlett kitüntetés következtében, melylyel hazám tudományos férfiai csekély személyemet megtisztelni szívesek valának, levelezőtagi székemet ezen hazaszerte tisztelt tudós körben, elfoglalhatni szerencsés vagyok, értekezésem tárgyául, hazámnak említett oly számos és jeles ásványvizei közül kiválaszszak egyet, s azt tudományosan megismertetvén, egyszersmind polgári állásomnál fogva mint orvos, egy biztos gyógyszerközt szolgáltatassak orvostársaim kezébe, s egy megbecsülhetetlen gyógyszert ajánljak szenvedő polgártársaim betegségeinek enyhítésére. Ez a czigelkai ásványforrás leend, melyről Dr. Török tagtársunknak még csak néhány hóval ezelőtt megjelent munkájában is a következőkép kellett felsóhajtania : „Honi ásványvizeink legnagyobb része, s ezek közt az ismeretes világban legnevezetesebb- és leghatályosabbaknak elismertek is, például a czigelkai, nincsenek a vegytan jelen állásának megfelelőleg elemezve, megvizsgálva. Tudjuk pedig, hogy az ásványvizek gyógyereje kikutatására legelső lépés a vegybontás, mely nélkül az ismeretlen mezőre induló kezei között nincs biztos iránytű, s mely nélkül, ha gyógykísérleteket tenni merészkedünk, a vakon történő tapogatódzásnál fogva, több kárt, mint hasznót okozunk.“

Mennyiben alapos ezen sejdítés, szóljon arról maga a tény.

Mielőtt azonban a vegybontás munkálata előadásához fognék, szükséges a következőket megjegyeznem :

1. Hogy a vegybontás az üvegekben árultatni szokott vízből történt, s ennél fogva az elillanó gáznevek tökéletes mennyisége, melyet csak a forrásnál lehet eszközölni, s melynek azonban kifejlődése ott is változó, s elillanásánál fogva az ivásnál sem játszik nagy szerepet, valamint a néha igen parányi mennyiségben — s ritkán előforduló anyagoknak — melyek csak igen nagy víztömegben mutathatók fel — de ennél fogva nem is fontosak, természetesen érintetlenül kelle maradniok.

2-szor. Hogy a szilárd részek meghatározása az úgyne-

vezett térfoglalati módszer (Titrir-Method) által vitetett véghez, még pedig Mohr Frigyes legtökéletesebb eszközeivel.

3-szor. A vegybontáshoz használt vízmennyiség pontosan megmértetett, s az ásványvíz fajsúlyával sokszoroztatván, annak általános súlya meghatározott.

A czigelkai víznek minőségi vegybontása.

A vegybontáshoz használt víz idei töltésű, 1859-dik év bélyegével jelölt barna palaczkokban volt (úgy, mint az a kereskedésben rendszeren kapható).

„A víznek színe sárgásfehér, szaga nincs, íze sós, szürkáló, utólag lúgszerű, a palaczkok felbontatván, belőlök gáz száll fel, s tartósan gyöngyözik, mely tünetény csak több óra múlva szűnik meg tökéletesen; tűz felett hevítettván, tisztaságát még sokáig megtartja, és csak több ideig folytatott forralás után zavarodik meg.

A forralt víz kihűtetván üledéket képez, íze erősen égvényes, s benne halvány nagy mennyiségben van; kénsavat azonban csak tömör főzetében lehetett felfedezni; a csapadék pedig, meszet, keserföldet, kovasavat és kevés vaséleget tartalmaz.

Néhány üvegben könnyű pelyhek váltak ki, melyek öszszegyűjtetván az agyagföldnek vilsavvali vegyülékének ismertettek fel.

Végre a víznek legnagyobb része az iblany és büzeny tartalom meghatározása végett elpároltatván, borszeszszel feleresztetett s ismét elpároltatott, s újonan vízzel felhígíttatván, ezen folyadékhoz keményítő és halvány kevertetett, s ez által az iblany-tartalom tisztán kiűnt. A büzeny 12 óra múlva külölte csak magát; melynek kémlelése a Fresenius módszere által vitetett véghez.

Mennyiségi vegybontás.

I. A fajsúlynak meghatározása.

1.) 50 k. c. ásványvíz nyomott 50,650 grammot, fajsúlya=1,0130.

2.) 24,8252 gr. teriméjű lepárolt víz az ásványvízből

25,170 grammot vesz fel, s ezen kísérlet szerint a fajsúly= $1,0137$:

tehát a fajsúlyra nézve a közép arányszám= $1,0133$.

II. Meghatározása a szilárd alkatrészeknek. 50 k. c. vagyis 50,665 gramm ásványvíz, a vízfürdőben lepároltatván, és az üvegharang alatt kénsav mellett légmentes űrben több napon át száríttatván, az első kísérlet eredménye volt 0,623 gramm, a második kísérletnél volt 0,6225 gramm; vagyis közepszámítással 1000 részben volt 12,2914 rész szilárd tartalom.

III. A kovasavnak, könlegeny csapadéknak, mész és keserföldnek meghatározása.

a) 730 k. c.=739,709 gramm vízmennyiség fölös sósavval telítetvén és szárazra elpároltatván, a maradék újra sósavval lön megnedvesítve, s később forró vízben felolvasztva.

A fel nem olvadt maradék a szűrőn összegyűjtetett, s kimosatván, kiszárittatott és izzítatott, s az így nyert kovasav 0,034 grammot nyomott; tehát 1000 résznyi ásványvízben 0,459 rész kovasav tartalmaztatik.

A nyert kovasav, szénsavas szikéleg oldatban tökéletesen felolvadt.

b) A kovasav-szürete (filtratum) halvánnyal telítetett, reája kevés kénsav öntetett; ezután jól befedve több napon át állott a nélkül, hogy csapadék képződött volna, tehát sem cseleny, sem súlyany, sem pirany nem volt található a vizsgált vízmennyiségben.

A folyadék ezután palaczkba öntetett s megtisztítatott, fölös könlegenynyel telítetett, s bedugaszolva több ideig állni hagyatott.

A kevés és halványszínű csapadék, mely a légtől tökéletesen elzártan képződött, összegyűjtetett, forró vízzel kimosatott, megszárittatott és izzítás után meghűlvén, 0,020 grammot nyomott, mely 1000 résznyi ásványvízben 0,027 résznek felel meg.

Ezen csapadék érenylemezen szénsavas szikéleggel hevíttetvén, lúgsavas szikéleggel sem küölt cselenyre kémhatást.

c) a b) alatti szűret hevítettén és sóskasavas kőnlegen adatván hozzá, belőle mészföld csapódott le, 1000 rész ásványvíz tartalmazott 0,1189 rész szénsavas mészeleget, a mely 0,0667 rész mészelegből és 0,0522 rész szénsavból áll.

d) a c) alatti szűret villsavas szikéleggel tétetven vegy-érítésbe 0,160 gramm izzított villsavas keseréleget adott, mely 1000 rész vízben 0,0777 résznyi keserélegnek felel meg, vagy 0,1608 rész szénsavas keserélegnek, melyben a szénsav 0,0831 részt tesz.

IV. A kénsavnak és égvényeknek meghatározása.

a) 730 k.c. vagyis 739,709 gramm víz a kovasav kiválasztása végett a fentebbi kezelésnek alávetetven, az akkép nyert szűret 300 k.c. térfogatnyi mennyiségű halvsúlyany által lecsapatott.

A megmosott és izzított csapadék 0,020 gramm kénsavas súlyéleget tartalmazott, s így 1000 résznyi vízben 0,0071 rész kénsav foglaltatik.

b) A kénsavas súlyélegtől megtisztított folyadék hevített, a fölös savany kőnlegenynyel telített; ezután a mész és fölös súlyéleg sóskasavas legenyenyel lecsapatott, s a kiszáradásig elpároltatott szűret addig izzittatott, míg a magasabb fokú hőség mellett sem történt további elpárolgás; a maradék forró vízzel feleresztetven, ismét megszüretett, és a szűrethez néhány csepp sósav öntetven vízfürdőben kiszáráttatott; s végre légmentes ürben kénsav mellett több napon által szárított. Ezen eljárásnak eredménye volt 6,1608 grammnyi halvagok.

c) A megmért sötömeg vízben felolvasztatván, fölös érenyhalvanynyal vegyítettett és vízfürdőben kiszáráttatott, melyhez erős lél adatván, az egészen felolvadt; azonban néhány nap múlva ezen oldatban mégis mutatkoztak az ismert piros színű ketted-savas haméleget képző parányi jegeczek; melyeknek mennyisége azonban sokkal csekélyebb volt, mint hogy megmértetethettek volna. Haméleget tehát tartalmaz az ásványvíz, csakhogy parányi mennyiségben; a feljebb talált 6,1608 gramm halvagok 1000 részben 6,7753 szikélegnek felelnek meg.

A IV. alatt kimutatott kénsav 0,0055 mennyiségű szikéleggel egyesülvén, 1000 rész ásványvíznek 0,0126 rész kénsavas szikéleget kell tartalmaznia.

V. Meghatározása az iblanynak és vasnak.

a) 3000 k.c.=3039.900 gramm ásványvíz szárazon elpároltatván, a maradék elmorzsoltatott, és erős borszeszszel telítetett, azután a szűrés nélkül leülepedett folyadék nagyobb része elpároltatván, a maradék érenylemezen szénsavas szikéleggel keverve, szárazra elpároltatott, s végre a szerves anyagok elroncsolása végett megizzítatott. Az izzított só-tömeg borszeszszel ismét felelesztetett, a maradék kevés vízben felolvasztva hevítettet, s végre Pallhalvanynyal lecsapatott.

A kiszáritás után erősen és tartósan izzított csapadékban 0,0219 rész iblany vagy 0,0259 szikiblany, s ennek megfelelőleg benne 0,0053 rész szikéleg foglaltatik.

b) A borszeszben fel nem olvadt és 3039,900 grammnak megfelelő maradékhoz fölös víz öntetett, s azon részek, melyek a vízben is feloldatlan maradtak, sósavban felolvadtak, s horgany és érenynyel vegyérítésbe hozatván, hígított chamaeleonnal titrírozva, abból 3.7 k.c. vettek igénybe.

A chamaeleonnak titritje volt, — térfogalom — 1 gramm vaskettedsó = 98.8 k.c. chamaeleon.

1. k. c. ezen chamaeleonból megfelel 0,01445 gramm vasnak, s így a felhasznált 3,7 chamaeleon 1000 résznyi vízben 0,0175 rész vasnak, ennyi pedig 0,0363 rész szénsavas vasélecsnek felel meg, mely 0,0139 rész szénsavat tartalmaz.

A minőségi vegybontás alkalmával a 2. b) alatt nyert könlegeny csapadék fölös része, villsavas agyagföldnek vendő. A fentebb nyert 0,0175 vas 0,0249 vaséleget ad, s ezt levonva, 0,0270-ből marad 0,0021 villsavas agyagföld.

VI. A halvanynak meghatározása.

50 k.c.=50,665 gramm víz, légsavval telítetvén, néhány csepp festenysavas haméleget színtetett, s a tized ezüst oldattal titríroztatott; és ehhez az ezüst oldatból 33,1 k.c. szükségeltetett.

A lecsapott halv és iblanyos ezüst elébb légsavval gyengítettet; azután vízzel megmosatott, megszárittatott, és meg-

olvasztva megmérte, s 0,4757 grammot nyomott; ebből levonva a talált iblanynak megfelelő iblacsezüstöt $= 0,0405$ marad 1,000 rész vízre számított 9,3592 halv-iblanyezüstből $= 9,3486$ halvezüst, mi — 2,3113 rész halvanynak felel meg, vagy 1000 résznyi vízre számítva 3,819 rész szikhalvag, s ennek megfelel 2,0420 rész szikéleg.

A szikélegnek meghatározása.

500 k.c. víz $= 506,650$ gramm vízzel, mely a szokott módon tárgyalva ad 6,383 chloralkalit. 1000 rész vízben tehát 6,6977 szikéleg tartalmazatik.

A szikélegből kötve van

	Kénsavhoz	0,0055
—	Ibólóhoz	0,0053
	Halványhoz	2,0420
	Bórsavhoz	0,1613
<hr/>		
	Összesen	2,2141

6,6977 Na.O—2,2141, marad Na.O.4,4836, ez C. O. 3,1635 felel meg, 1000 részben 7,6471 szénsavas natront képezvén.

Az ásványvizet tartalmazó palaczk mesterségesen 8° C-ra meghűtetvén, midőn az felnyittatott, semmi gáz sem fejlődött ki belőle. Ezután két üvegbe, mindegyikbe 50 k.c. ásványvízhez, egy halvsulyany és könlegenyből álló tiszta keverék töltetett s bedugaszoltatott.

A kivált csapadék izzítás után az 1-ső kísérletnél 1,920 grammot, a 2-diknél 1,960 grammot nyomott, s így 1000 rész ásványvíz tehát középszámítással 38,2907 rész szénsavas sulyant ad.

IX. A kötött és féligkötött szénsavnak meghatározása.

Szénsavas vegyületekben találtattak:

3,c.	szerint mészfölddel	0,0522
3,d.	„ keserfölddel	0,0831
5.b	„ vaséleccsel	0,0139
7	„ szikéleggel	3,1635
<hr/>		
	Összesen	3,3127

A kettő szénsavas sókban foglalt szénsav tehát 6,6254

X. A szabad szénsav meghatározása.

A talált szénsavnak összege 8,5487

Ebből kettő szénsavas sókhoz van kötve 6,6254

Szabadon marad 1,9233

Ennyi pedig 0. Celsius hőfok és 760^o légsúly mellett 977,9. k.c. szénsavnak felel meg, vagyis a víztömörében 98 százaléknak.

XI. A bórsavnak meghatározása.

Ez a színmérték által vitetett véghez. Curcuma festék alkalmazásával találtatott 1000 rész vízben 0,4080 bórat, mely 0,2467 bórsavnak felel meg, mely 0,1613 szikéleggel egyenlő.

Ezek szerint a czigelkai víz úgy, mint az a palaczkokban a betegek által használtatik, 1000 részben tartalmaz:

bórsav	0,2467
szikéleget	6,6977
mészföld	0,0667
keserény	0,0777
villsavas agyagföld	0,0031
vas élecs	0,0224
kénsav	0,0071
iblan	0,0219
halvány	2,3113
szénsav	3,3127
kovasav	0,0459

Összesen 12,8132

Az élenyt a halványnak megfelelőleg levonván
0,5220

Marad 12,2912

A lepároltatás eredménye pedig, mely tisztán történt volt 12,2914.

Ezen kimutatott alkatrészek mellett meg nem mérhető parányi mennyiségben hamag, büzeny és szerves gyúlékony anyagok is voltak jelen.

Ha már az ekképen nyert vegybontási eredményeket összeállítjuk, s ezekből a sósvegyületi viszonyokat kiszámítjuk — melynél a szénegek mint egyszerűen szénsavas ve-

gyületek vétetnek számadásba, a következő vegyarány-számokat nyerjük :

1000 részben	1 font 32 lat
kénsavas szikéleg	0,0126 — 0,0967 gramm
bórsavas szikéleg	0,4080 — 3,1334 „
szikhalvag . . .	3,8219 — 30,3521 „
szikiblag . . .	0,0259 — 0,1989 „
szénsavas szikéleg	7,6471 — 58,7297 „
szénsavas mészföld	0,1189 — 0,9131 „
szénsavas keserföld	0,1608 — 1,2349 „
villsavas agyagföld	0,0031 — 0,0238 „
szénsavas vasélecs	0,0063 — 0,2787 „
kovasav	0,0459 — 0,3525 „

A szilárd állományok

összege . .	12,2805 — 95,3158
szabad szénsav	977,900 — 28,7.köb

Ha azonban a szénsavas sókat úgy tekintjük, mint ketted szénsavas vegyületeket, a mint azok valóban az ásvány-vízben feloldva léteznek, úgy 1 font ásványvízre a következő arányokat találjuk :

kénsavas szikéleg	0,0967
szikhalvag	30,3521
szikiblag	0,1989
ketted szénsavas szikéleg	83,0254
„ „ mészéleg	1,3140
„ „ keseréleg	1,8731
ketted szénsavas vasélecs	0,3855
villsavas agyagföld	0,0460
bórsavas szikéleg	3,1334
kovasav	0,3525

Összege a szilárd állományoknak : 120,7654

Ezekből kiviláglik, hogy a czigelkai Lajos-forrás vize a *szikeny tartalmú égvényes* vizek osztályába sorozandó (natrohalogen), s e mellet még iblany-tartalmánál fogva is kitűnik ; az alkatrészek ezen pontos meghatározása után, most már

1-ször. biztosan felállíthatjuk a gyógyjavallatokat is, s

kijelölhetjük azon kórcsoportokat és kórfajokat, melyeknél azt sikerrel alkalmazhatjuk. Röviden megemlítve ezek a következők, ú. m.

A nyirk és felszívó edényrendszer bántalmai, s az ebből eredett igen számos és legkülönneműbb egészségi zavarok, melyek a gümő és görvélykóros betvegület neve alatt előfordúlnak.

Emésztési és táplálási zavarok s az ezekből feltételezett pangások, túltengések, sorvadások, elfajulások s az innét származó működési zavara a test nagyobb zsigereinek s egész rendszereknek.

2-szor. Azon mindenek által magasztalt kitűnő gyógyhatáson, melyről mindazon ügyfelek tapasztalatai — kik azt betegeikkel használtatták — egyhangúlag tanúskodnak, nem fogunk többé csudálkozni, s azon állítást, miszerint az minden hasonnemű külföldi rokonait felülhaladja, s azok királyának neveztetik, igen természetesnek fogjuk találni, miután azt tudományosan is bebizonyíthatjuk.

Vessünk ugyanis a külföld hasonnemű vizeire csak egy rövid pillantást, s állítsuk azokat egymás mellé, s a mondottak mint biztos tények állandnak előttünk.

Egy egyszerű táblás kimutatás által meggyőződhetünk arról, miszerint a czigelkai víz teljes figyelmünkre méltó.

Ezen egybehasonlításnál, melyet bemutatni szerencsém van, csak a legelhírhedtebb és általánosan használt külföldi hasonnemű vizekre voltam tekintettel, melynél megjegyzendő, miszerint: az alkatrészek összegei 1 font vízre számítandók s a szénsavassók egyszerűen a szénsavas vegyületek gyanánt vétettek.

Lássuk tehát, miként állanak az alkatrészek arányai az Európa-szerte magasztalt vichi, gleichenbergi, emsi, bilini József forrás, seltersi és czigelkai víz között.

	Czigelka	Vichy	Gleichenberg	Ems	Bilin, Józsefförrás	Lukasovits	Selters	Salzbrunn
Kénsavas haméleg KO_2SO_3	nyomok	1,5679	—	0,5924	1,735	—	—	0,2960
Kénsavas szikéleg NaO_2SO_3	0,0967	0,9040	0,6852	0,1213	6,171	—	—	2,9462
Hamhalvány KCl	—	—	—	—	—	1,985	0,3581	—
Szikhalvány NaCl	30,3521	4,4451	14,2417	7,7974	2,884	18,421	17,2923	1,1675
Szikiblaný NaJ	0,1989	0,0002	nyomok	—	—	0,067	—	—
Szikbüzeny NaBr	nyomok	0,0010	—	—	—	0,422	—	—
Bórsavas szikéleg $\text{Na}_2\text{O}_2\text{BO}_3$	3,1334	—	—	—	—	—	—	—
Szénsavas kőnlegény $\text{NH}_4\text{O}_2\text{CO}_2$	—	0,0369	—	—	—	—	—	—
Szénsavas szikéleg NaO_2CO_2	58,7297	29,2077	19,2983	9,7118	22,732	34,591	6,1572	8,1512
Szénsavas lavány LO_2CO_2	—	nyomok	—	0,0167	—	—	nyomok	0,0134
Szénsavas sulyany BaO_2CO_2	—	—	—	0,0620	—	0,067	0,0016	—
Szénsavas pirany SrO_2CO_2	—	0,0178	—	0,0107	0,007	0,056	0,0192	0,0220
Szénsavas mészföld CaO_2CO_2	0,9131	1,9254	2,7289	1,1407	3,066	6,730	2,1827	2,4333
Szénsavas keserföld MgO_2CO_2	1,2349	0,2715	3,2056	0,7887	1,197	0,476	1,3780	1,8812
Szénsavas vasélecs FeO_2CO_2	0,2787	0,0096	—	0,0164	0,009	0,106	nyoma	0,0360
Szénsavas cselélecs MnO_2CO_2	—	0,0036	—	0,0037	—	0,065	nyoma	nyomok
Aljas vilsavas timföld, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{PO}_5$	0,0238	0,0035	—	0,0018	0,029	—	0,0027	0,0061
Aljas vilsavas mészföld	—	—	—	—	nyoma	—	0,0010	—
Vilsavas keserföld, MgO_2PO_5	—	0,0252	—	—	—	0,023	0,0018	—
Folsavas méz CaF	—	—	—	0,0019	—	—	—	—
Timföld Al_2O_3	—	0,0065	—	—	—	—	—	—
Kovasav SiO	0,3525	0,4928	0,4060	0,4139	0,355	0,369	0,3024	0,3386
A szilárd alktrázsek összege:	95,3158	40,8891	20,6194	38,185	63,378	28,0968	17,1715	0,98 K.H.
Szabad szénsav	28,7 K.H.	38,8813	35,588	17,400 K.H.	33,58 K.H.	18, K.H.	—	—

Czigelka, melytől a leírt ásványvíz nevezetét veszi, Sáros vármegyében, annak Gácsország felőli szélén, Bártfától 3 órányi távolságra fekszik. Ezen helységtől egy negyed órányira délfelé, a Laczkova hegy aljában, vadregényes völgyben, a tengerszíne fölött 1200 lábnyira buzog fel azon forrás, mely felfedezőjéről Lajosforrásnak neveztetik. Vize nagy morajjal és tajtékzással buzog fel. Pohárba merítve tejedző, erősen gyöngyöző, szénsavszagú, íze kellemes, szúrdaoló, sós és szomjúságot okozó. Hőmérséke $+9^{\circ}\text{R}$. midőn a légé $+16^{\circ}\text{R}$. A környező földtani képletek: trachyt és porphyr mészlerakodásokkal szövetkezve, mitől délirányban valószínűleg sólerakodások vannak.

A forrás mintegy négyszeg-ölnyi tért foglal el, mely deszkákból készült falzattal van körülveve és befedve.

Ezen forráson kívül azonban a völgyön keresztül vonuló árok partján még 30-nál több hasonnemű forrás fakad fel s ömlik le használatlanul.

Ugyanis a helyszínén semmi gyógyintézet sem levén, az ott nem használtathatik; a kereskedésben már előfordul ugyan, de igen kevesektől ösmertetvén, csak néhány ügyfelünk használja; miért is gyógyhasználata igen szűk körre van szorítva. Pedig alkatrészei, vegyületi minősége és mennyiségénél fogva minden hazánkon kívüli rokonait felülmúlja, s ennél fogva nem csak a hazában, hanem világszerte használtathatnék, s gyógyhatása által a megérdemlett elsőséget kivívhatná.

De ha egyedül hazánkban használtatnék is kellőleg, akkor is igen fontos és nem megvetendő czikket képezne államgazdasági tekintetben, ha szemügyre vesszük azon nevezetes pénzösszeget, mely más hasonnemű vizekért hazánkából évenként kivetetik.

Ennek felderítésére hiteles adatokat igyekeztem szerezni magamnak a bilini, seltersi és gleichenbergi vizek kelendőségéről, s az utóbbi helyről a következő hivatalos jelentést kaptam.

A háború és a vaspályának a magas kormány által történt igénybevétele miatt az idén a kivitel a rendes években szokott forgalomnak felére szállott le, mind a mellett kereskedésbe jött:

a Konstantínforrásból 190,000
 a Klausnerforrásból 5,000
 a Jánosforrásból 115,000 üveg;
 s ezen mennyiségnek fele Magyarországra küldetett, miután
 a tengelyen is szállítatik. Az idén tehát nálunk csak 160,000
 üveg gleichenbergi víz fogyott el, melynek ára, 1 ezüst lu-
 szással számítván üvegét, 53,333 frt 20 krba került p. p. A
 seltersi víz még nagyobb kelendőségnek örvend és sokkal
 többször használtatik; a bilini szintén gyakran alkalmaztatik;
 ezen intézetek azonban még évi számadásaikat be nem zárták,
 ezért ezektől hiteles adatokat jelenleg még nem mutathatok
 fel. Gleichenbergben helyben 643 beteg gyógyíttatott, s míg
 itt egyik palota a másik után emelkedik, Czigelkán egy pa-
 raszt kunyhó sincs. Vize pedig nemcsak italul, hanem akár
 hideg, akár meleg fürdőül is igen nagy hatással alkalmaztat-
 hatnék.

a) Egy két akó vízből álló fürdő következő mennyiségű
 szilárd részeket tartalmaz :

Kénsavas szikéleg	37,9	gran.
Szikhalyany	22 lat és 113,9	"
Szikiblaný	39,7	"
Bórsavas szikéleg	2 lat és 146,	"
Szénsavas szikéleg	69 lat és 45,	"
" " mész	2 lat és 134,8	"
" " keserföld	2 lat és 128,5	"
" " vas oxydul	84,9	"
Aljas vilsavas timföld	9,1	"
Kovasav	70,4	"

Összesen 97 lat és 811,1 gran,

vagyis 3 font és 6 lat szilárd rész.

Ha a forrás gazdagságát tekintjük, az a maga nemében
 páratlan és kimeríthetetlen, miután perczenként 6 köbláb vizet
 ad; így 24 óra alatt 8,640 köblábat, vagyis 4873 akót; s ha
 egy köblábra 56 font 12 lat és 198,26 gran-t számítunk,
 úgy azon idő alatt 487,303 font víz buzog fel. Míg Vichy, Bi-
 lin és Gleichenbergben a meggazdálkodott víz szilárd részei-
 ből czukros lemezkéket készítenek, addig Czigelkán 24 óra
 alatt

Bórsavas szikéleg	198	font
Szikhalvany	1711	„
Kénsavas szikéleg	12	„
Szikiblaný	12	„
Szénsavas szikéleg	5268	„
Szénsavas mészföld	195	„
Szénsavas keserföld	193	„
Szénsavas vaséleg	27	„
Alvilsavas agyagföld	2	„
Ková-asav	3	„

összesen tehát 7768 font vagyis $77\frac{6}{10}$ mázsa szilárd rész ömlik el; egy év alatt pedig 1.778,645 akó ásványvíz, s ebben $28,353\frac{9}{10}$ mázsa szilárd részek, ezek között $46\frac{6}{10}$ mázsa hamiblaný és 18964 mázsa szénsavas szikéleg foly a vízmosta árokba.

A GŐZGÉPEK FELTALÁLÁSÁRÓL,

SZERKESZTÉSÉRŐL ÉS MEGÍTÉLÉSÉRŐL.

Székfoglalólag értekezett jul. 18. 1859.

PETZVAL OTTO RT.

Mindenki előtt tudva van, hogy a könyvnyomtatás feltalálása új korszakot képez az emberiség történetében, mint-hogy csak ezen nagyszerű felfedezés által vált lehetségessé, hogy az emberek, művelésök előmozdítására szükséges eszméiket és nézeteiket könnyebben közölhessék egymással. Mind a mellett azonban az emberek művelődésének haladása csak lassanként ment előre, minek oka csak abban keresendő, hogy a különféle nemzetek egymástóli távolsága nagy lévén, nézeteiknek közlekedése és eszméiknek személyes kicserélése még mindig nehéz volt, mihez még az a fontos körülmény is járul, hogy tudományosan művelt embereknek a száma igen csekély volt, a tömeg pedig mindenütt buta lévén, hasznos tudományokkal nem foglalkozott.

A legutolsó 100 év alatti tudományos működésnek tulajdonítandó, az emberiség műveltségének azon magas foka, melyen most áll, minthogy ezen idő alatt megtörtént felfede-

zések száma oly nagy, milyen ezelőtt 1000 meg 1000 év alatt nem találtatott, és ezen felfedezések között bizonyosan első helyet foglal el, a gőzgépnek feltalálása, mely az emberiség történetében nem csak egy külön, hanem még sokkal fontosabb korszakot is képez, mint a könyvnyomtatás felfedezése, mert lehetetlen kétségbe vonni azt, hogy azóta, mióta folyókon és tengereken számtalan gőzhajók járnak, és vaspályákon hosszú mértföldek egy pár percz alatt átfuttatnak, az emberiség állapota oly nagy változást szenvedett, hogy ez a régibb időben élő emberek állapotával össze sem hasonlítható. Érdekesnek tartom tehát, ezen fontos tárgy kifejlődésének történetét itt röviden előterjeszteni, és megmutatni, mily nagy és jótékony befolyást gyakorol ez, a jelenleg élő emberiség állapotára.

Bizonyosan nagy előlépés tétetett az emberiség műveltségében, midőn a víznek és szélnek ereje különféle czélokra kezdett alkalmaztatni, de hogy a tökéletességnek milyen fokára emeltetett ez a dolog mostanáig, ezer meg ezer helyeken látható, a hol különféle czélokra használt malmok és számtalan gyárak egyedül csak víz ereje által tétetnek működésbe. A víz ereje legolcsóbb levén, kívánatos volna csakugyan, hogy a víz mindenütt gépek hajtására alkalmaztassék, de 1-ör is folyó víz nem mindenütt találtatik, 2-or pedig, ha van is, erejének a használata sok nehézségekkel van összekötve, vagy egészen lehetetlen. Ki ne tudná, hogy a mi Duna folyónk több millió lovak erejét viszi magával, melyeket az ember használni nem tud? Mindezeknek oka abban áll, hogy a természet ezen erőknél oly helyzetet tulajdonított, melyben azoknak használata nagy nehézségekkel jár, ezen nehézségeket pedig legyőzni többnyire lehetetlen.

Mindezen bajokon azonban segítve van a gőzgép feltalálása által, minthogy az ezen gépnél használt erő, ember által hozatik létre, használata tehát egyedül az embernek akaratjától függ, s ennél fogva mindenütt kivétel nélkül alkalmazható. Igaz ugyan, hogy gőzgép hajtására szinte víz kívánatik, de csak oly csekély mennyiségben, milyenben mindenütt fordul elő, ha csak egy kútát ásni akarunk. A mi pedig a tüzelésre szükséges anyagot illeti, ez mindenütt találtatik

majd nagyobb, majd kisebb mennyiségben, és majd jobb, majd kevésbé jó minőségben.

Hogy az előny, mely nekünk a gőzgép alkalmazása által nyújtatik, bámulatos és nagy, e következőkből ki fog tűnni. Tegyük ugyanis fel, hogy valamiféle nagy gyárban előforduló gépek hajtására 50 lónak az ereje kívántatik, ha azt valóban lovak alkalmazása által akarnók eszközölni, akkor legalább 100 lóval kell bírunk, mert a ló közép sebességgel és erővel csak 4 órát képes szüntelenül dolgozni, tehát minden 4 óra elmúltával változtatni kell a lovakat, azon műhely pedig borzasztó nagy volna, a mely képes lenne 50 dolgozó lovat elfogadni. Holott ha lovak helyébe egy gőzgépet alkalmazunk, 50 lónak említett ereje, néhány hüvelyknyi átmérővel és egy pár lábnyi hosszzal bíró hengerben éjjel-nappal szüntelenül és tetszőleges sebességgel fog működni, mit valódi lovaktól soha nem lehet várni, miután tudjuk, hogy dolgozó lónak sebességével bizonyos határt áthágni nem szabad.

A vasúton használatban levő mozdonyok 30—100 lóerővel bírnak, és 30—40 lábnyi sebességgel mozognak; ha pedig mozdony helyébe valóban 30 vagy 100 lovat alkalmaznánk, a mi egyébiránt lehetetlen, azok soha képesek nem volnának a vonatot 30 vagy 40 lábnyi sebességgel mozgásba hozni. A gőzerejénél tehát nevezetes az, hogy folytonosan és egyenletesen működik, ha a tüzelés is a gőzkatlan alatt egyenletesen folytattatik, mert csak úgy tulajdonítható a gépnek azon mozgás, melynek következtében érhető el a legjobb végeredmény.

Már a XVII. század vége felé voltak tudósok, kik a gőz erejét ismervén, azt állították, hogy a gőz erejének alkalmazása gépek hajtására lehetséges, csak a legczélszerűbb mód nem volt még ismeretes előttök, egy szóval, ezen nagyszerű felfedezésnek, úgy mint minden másnak is, kezdetbeni tökéletlensége útjában állt, s így történt, hogy csak 70 év múlva jöttek használatba a gőzgépek.

A legelső gőzgép Savery kapitány által állíttatott össze 1700-ik évben, de annak szerkesztése oly tökéletlen volt, hogy azt gőzgépnek alig lehet nevezni, miután semmiféle technikai célra használható még nem volt, és csak imitt-amott kertekben vízművek hajtására alkalmaztatott. Ezután föllépett

Newcomen angol, a ki által összeállított gőzgép már sokkal tökéletesebb volt, mindamellett azonban csak kőszénbányákban víznek kimerítésére alkalmaztatott, a hol t. i. tüzelésre szükséges anyagban hiány nem volt. Azóta még 70 év múlt el, míg a híres Watt angolnak megjelenése és működése által, a gőzgép a tökéletességnek azon fokára emeltetett, melyben azt minden képzelhető munkának végbevitelére lehetett alkalmazni. Nagyon érdekes leendő itt megemlíteni, hogy Angolhonban bizonyos kőszénbányában egy gőzgép állítatott fel, mely annyi vizet képes volt 100 lábnyi magasságra emelni, hogy ezen vízmennyiség által három nagy vízikerek tétetett mozgásba és működésbe. Ide járúl még az is, hogy a gőzgépek alkalmazásakor Angolhonban sok elfojtott kőszénbánya találtatott, melyekből sem emberek, sem állatok ereje által a vizet eltávolítani nem lehetett, de gőzgépek alkalmazása által azok is tökéletesen ki lettek ürítve, és a munkálkodás bennök folytatottatott. Egy nagy kőszénbányában négy gőzgép van felállítva, melyek összesen 800 lóerővel bírnak, és miután éjjelnappal szüntelenül dolgoznak, a ló pedig csak 8 órát képes naponként dolgozni, látnivaló, hogy ezen négy gép által 2,400 ló ereje pótoltatik.

Legújabb időben majdnem mindenféle, ha még oly finom munka is gőzgépek működése által vitetik véghez; látjuk ugyanis, hogy gőzgépek által, és pedig legjobb eredménnyel, fűvóművek, hengerművek, fűvóműszerek, fonóintézetek, gabnamalmok stb. hozatnak kellő mozgásba, továbbá gőzgépek által különféle szövetek és könyvek is nyomtatnak. Néhány év óta különféle czélokra még helyből mozdítható gőzgépek valóának összeállítva, melyeket részint építészeten karók beverésére, részint gazdaságokban cséplőgépek vagy különösen készített malmok hajtására alkalmaznak, hogy az úgy cséplés által nyert tiszta gabonát mindjárt megőrölni is lehet.

De kimondhatatlan hasznót értek el az emberek az által, hogy a gőzgépeket közlekedésre is használták. Mindenki előtt t. i. ismeretes, hogy milyen nagy távolságban voltak különféle tartományok, mint Francziahon, Angolhon, Amerika, stb. és ritka volt azon utazó, a ki odáig ment. De milyen nagy változást szenvedtek ezen nagy távolságok, mióta folyó-

kon és tengereken gőzhajók járnak, és a szárazföldön mindenfelé vasútak vannak építve. A tengeren járó gőzhajó t. i. többé a szél szeszélyétől nem függ, mivel saját és oly tetemes erővel bír, hogy az a támadó szél ellen is legjobb sikerrel képes küzdeni. Annak egy érdekes példája történt azon tavak egyiken, melyeken keresztül foly a Lörinczfolyó Amerikában; ott szinte egy gőzös elindult utazókkal és szélvész által támadtatott meg; egyszerre csak rémülettel látják, hogy a hajó a szél által egyenesen egy függőleges sziklafal felé hajtatik, és az utazók már a mély sirt látták magok előtt, a gőzgép közönséges ereje t. i. nem volt elégséges a szél erejének legyőzésére. A kapitány tehát parancsolá a fűtőnek, hogy tüzeljen, a mint csak lehet, a biztosító szelelő pedig uj súlyokkal vala terhelve, és miután a gőz mindamellett kiment, még egy tengerész ráült a szelelőre, és az által a gőznek feszítése a katlanban oly nagy fokra emelkedett, hogy a gőzgép által fejtett erőnek következtében a hajó a veszélyes faltól eltávolodni kezdett. Ilyen bámulatos tünetmények csak gőzgép erejének működésétől várhatók. És így a mozdonyok és gőzhajók feltalálása után többé nem csodá, ha valaki azt mondja, hogy az ismert világnak nagyobb részét beutazta.

Már fent is említettett, hogy a legelső gőzgépek csupán csak víz emelésére szolgáltak, de az e célra alkalmazott gépek hatása is, megtörtént kijavítások által, folytonosan nagyobbított, és pedig bámulatos módon, mit is e következő történeti tényekből lehet látni: — A Savery által összeállított gépnek a hatása abban állt, hogy ez a víznek 2—3 millió fontját egy lábnyi magasságra emelni képes volt azon idő alatt, melyben kőszénből 90 font égettetett el, tehát 90 font kőszén használatával lehetséges volt 20,000 vagy 30,000 font vizet 100 lábnyi magasságra emelni, és a gőzgépnek ezen idő alatti hatása 2 vagy 3 millió lábfontnyi volt. Milyen nagy hatási különbség tűnik fel itt, ha megemlítjük, hogy a következő, Nevcomen által összeállított gőzgép ugyanannyi kőszén használatával már a víznek 8—9 millió fontját emelni képes volt! ezen gépnek a hatása tehát 3 vagy 4-szer nagyobb mint a Savery által létre hozott gépe. A Newcomen gépe tehát képes volt 80 vagy 90 ezer fontot 100 lábnyi magasságra

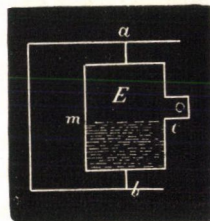
emelni azon idő alatt, melyben 90 font köszén fogyasztott el.

Ezután egyszerre csak Wattrnak a megjelenését látjuk, kinek legelső gépe által, 90 font köszén segítségével már a víznek 24—30 millió fontját egy lábnyi magasságra lehetett emelni; ezen gépnek a hatása tehát már 10 vagy 12-szer nagyobb volt mint a Saveryé, miután hatása abban állt, hogy általa 240 vagy 300 ezer fontot 100 lábnyi magasságra lehetett emelni, 90 font köszén használatával.

Későbbben Wolf lépett föl a gőzgépek sajátos rendszerével, melyeknek hatása még nagyobb volt, miután egy olyféle gép által 90 font köszén segítségével 50 millió fontot egy lábnyi magasságra lehetett emelni; ezen gépnek a hatása tehát így is megítélendő, hogy általa 500 ezer fontot 100 lábnyi magasságra lehetett emelni, midőn t. i. 90 font köszén fogyasztatott el.

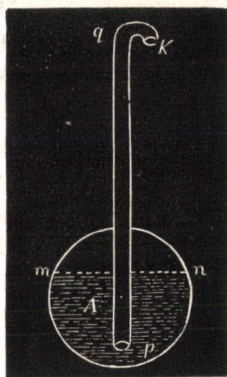
A legújabb időben szerkesztett gőzgépek pedig már azon tökéletességgel bírnak, hogy 90 font köszén használatával már 90 millió fontot lehet egy lábnyi magasságra emelni, mely hatás majdnem kétszerte nagyobb mint a Wolf-gépeké. Minden esetre itt meg kell jegyeznünk, hogy a gőzgépnek a szerkesztése annál tökéletesebb, tehát értéke annál nagyobb, ha a tüzelék lehető legkisebb mennyiségével a gépnek lehető legnagyobb hatása hozatik létre.

Miután a különféle nemzetek tudósai között vitatkozás van az iránt, hogy a gőzgépnek feltalálása kinek tulajdonítandó, e tárgy megítélésére e következő történeti tények fognak szolgálni: — Már a legrégibb időben, és pedig Krisztus előtt, tudósok találtnak, kik előtt igen jól ismeretes volt, hogy a vízből fejtett gőznek nagy feszítő avagy nyomó ereje van, mit is azon kísérletből lehet látni, melyet bizonyos Hero tett, ki 100-ik évben Krisztus előtt Alexandriában élt; ő t. i. egy henger-alakú, mindenfelől zárt és a b tengelye körül forogható E (1 ábr.) edénynek nem egészen a felét vízzel megtöltötte, ezen edény közepéből kiindult egy rövid c cső, melynek oldalán egy kis dugóval bezárt nyílás volt alkalmazva; ha most ezen edény alatt tüzeltetik, hogy



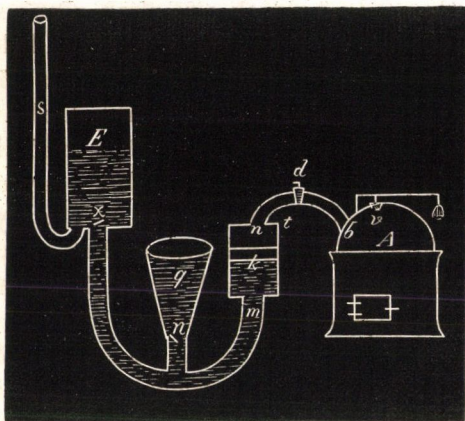
a benne levő víznek egy része gőzzé válik, és az említett nyílásból a dugó kihúzatik, a gőz belőle ki fog rohanni, az edény pedig tengelye körül forgásba jő, és pedig a kirohanó gőznek ellenkező irányban, minek oka a gőznyomásnak visszahatásában áll, mert mielőtt a dugó kihúzatott volna, a csőnek mindkét ellenkező oldalán egyenlő nyomás tapasztaltatott, de kihúzatván a dugó, már a nyílásnak átellenes oldala nagyobb nyomást szenvedett, s így az egyensúly háborgattatván, az edénynek tengelykörüli forgása szükségképen bekövetkezett. Mindamellett azonban, ezt a készüléket nem lehet gőzgépnek nevezni, miután az előttünk ismeretes gőzgépekkel még csak hasonlatossága sincs, s ennél fogva Hero sem tekinthető a gőzgépek feltalálójának.

A tizenhetedik század elején Francziahonban szinte élt Salamon de Caus tudós, a ki a gőz erejére nézve sokféle kísérleteket tett, s azoknak következtében a gőz erejének megmutatására e következő készüléket hozott létre: — Egy golyó A (2. ábr.) vízzel megtöltött mn-ig, és belőle kiindult egy elég hosszú pq cső, melynek egyik vége p majdnem a golyó fenekéig ment, a másik szinte nyitott vége pedig K edénybe nyúlt; ha most a gömb alatt tüzeltetik, a benne levő víz gőzzé válik, és ez a víznek mn felületére oly tetemes nyomást gyakorol, hogy a víz pq csőben emelkedik, és K-nál kiömlik. Ezen kísérlet következtében csakugyan nem lehet kételkedni, hogy a gőznek tetemes feszítő ereje van, mind a mellett azonban ezen készüléket gőzgépnek nevezni nem lehet, s ennél fogva Salamon de Caus sem tekinthető a gőzgépek feltalálójának.



A gőzgép feltalálásának ügyében senkinek nagyobb érdemei nincsenek, mint Papin Dénes francziának, ki a XVII. század vége felé élt, és a gőz erejére nézve legérdekesebb vizsgálatokat tett, mit is azon készülétből lehet látni, melyet ő összeállított, és a mely már valódi gőzgépnek tekinthető. Készülete a következőkből áll: A, egy erős katlan,

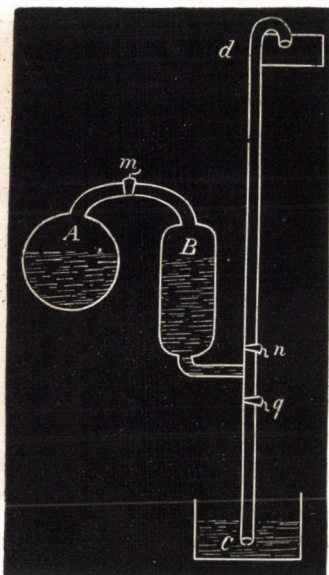
(3. ábr.) melyben tüzelés által kifejlik a gőz, mely is biztosító- vagy szelelővel van ellátva, melynek tehát Papin a feltalálója. Ezen katlan bn cső által közlekedésben van zárt K edénnyel, mely is q víztartóból megtöltetik vízzel mindaddig, míg a víz ugyanazon ma-



gosságban áll K edényben, mint q-ban. Továbbá K edény görbe m cső által közlekedik zárt E edénnyel, melynek oldalából kiindul s cső, melyben a víz felfelé halad. Már most ezen készülletnek a működése e következőképen értendő: Feltétvén, hogy A katlanban tetemes feszítésű gőz fejlődik ki, ha most d csap kinyitattik, és a gőz K edénybe bebocsáttatik, ez a víz felületén úszó k köldökre (deszkára) nagy nyomást fog gyakorolni, minek következtében a víz m cső által E edénybe fog nyomtatni, melyből azután, részint gőz, részint levegő nyomása által, s csőben emelkedni fog. Mivel tehát ebből látjuk, hogy ezen készülletnek már nagyobb hasonlottsága van a gőzgéppel, a francziáknak igaza van, ha Papin honfiokat a gőzgép feltalálójának tekintik, annál inkább, mint-hogy az angolok Saveryt tekintik a gőzgép feltalálójának. Lássuk tehát, a Savery készüllete tökéletesebb-e, mint a Papin-é?

Savery angol e következő gépet szerkesztette: A egy gőzkatlan (4. ábr.), melyben a gőz kifejlik, belőle kiindul egy cső, a mely bizonyos magasságban alkalmazott B edénnyel közlekedik, ezen edény pedig rövid cső által függőleges Cd csővel van közlekedésben, mely azon C edényben áll, melyben az emelendő víz foglaltatik. Ezen készülletnek a működése már most a következőkben áll: — Feltétvén, hogy A gőzkatlanban tetemes feszítésű gőz fejlődik, ha q csap bezáratik, n és m csapok pedig kinyitattak, akkor a gőz a katlan-

ból be fog rohanni B edénybe, és ha a gőznek a feszítése nagyobb mint a külső levegőé, ez a gőz nyomása által B edényből kihajtatni fog. Ha most m és n csapok bezáratnak, és q csap nyittatik ki, és még váratik, míg a B-ben foglalt gőz meghűtés által vízzé vált: akkor B-ben üres tér származik, a víz tehát C edényből a levegő nyomása által felfelé fog nyomatni, és B edényt betölteni fogja. Ha most q csap megint bezáratik, és n és m csapok kinyitvatnak, akkor a katlanból berohanó gőz a víz B felületére nyomást gyakorolni, és a víz nd csőben emelkedni fog. Ezen készülletnek első

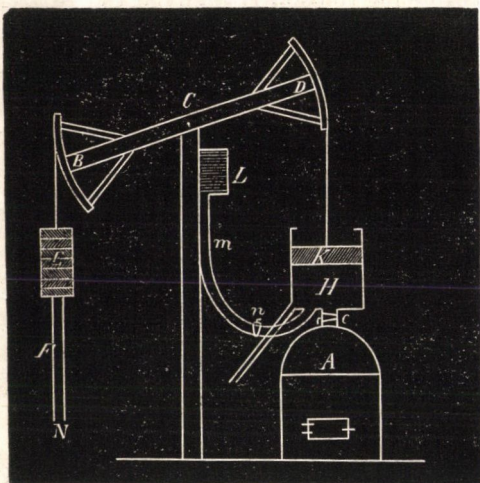


tekintetéből látni való, hogy az távol van attól, hogy tökéletesebb lenne, mint a Papiné, minthogy Papin a víz felületére legalább egy deszkát tett, a gőz kihűlésének elhárítására, és az által a köldök feltalálójává lett, a Savery készülletében pedig a gőz a hideg vízzel érintésbe jöven, meghűl, és erejéből sokat vesz.

Ha tehát e kettőnek egyike a gőzgép feltalálójának tekintendő volna, e tiszteletet inkább Papin érdemli mint Savery, habár mind a kettőnek készüllete a mostani gőzgépekkel alig összehasonlítható.

A Papin kísérletei és eszméi segítségével Newcomen angol volt az első, a ki egy, úgynevezett köldökgépet állított össze, mely egyszersmind sokkal nagyobb hatású volt, mint a Savery gépe. Ezen nevezetes gép e következő részekből állt: A gőzkatlan felett (5. ábr.) egy erős, üres H henger alkalmaztatott, melyben szilárd k köldök fel és lefelé járhat léghatlanul. Feltétlenül tehát, hogy e köldök a henger fenekén van, akkor kinyitvatván e csap, a gőz berohan a hengerbe, és nyomása által a köldököt emelni fogja, egyszersmind pedig C pont körül forogható BD emeltyű egyik részről emelkedni, másik részről pedig leszállni fog, mely alkalommal F szivattyúrúd lefe-

lé fog menni. Ha most
n csap kinyitvatván,
L edényből a henger-
be hideg víz eresztet-
tetik, a benne foglalt
gőz vízzé fog válni,
mi által a köldök alatt
üres tér származik, s
annak következtében
a köldök a légnyomás
által lefelé fog hajtat-
ni, s így a köldöknek
e játéka folytattatván,
a szivattyú működés-
be tétetik, és a víz
bizonyos magasságra emeltetik.



Ezen készülétnél azt látjuk, hogy a gőz itten nem annyira a köldök mozgatására, mint inkább csak üres tér létrehozására használtatik, miután a köldök lefelé légnyomás által hajtatik, mi okból ezen gép atmosphaericus gépnek nevezetett. Ezen gép, hatásánál és czélszerűségénél fogva, sok helyen víz emelésére alkalmaztatott, és Saverynek a gépe egészen félretétetett. E gépnek szerkesztéséből látjuk ugyanis, hogy ez a valódi gőzgépek feltalálásának kezdetét képezi, habár Watt megjelenéséig sokféle javításokon ment át.

Hetven év múlt el Newcomen óta, a nélkül, hogy gépe valamiféle lényeges változást szenvedett volna; de most megjelenik Watt angol, és e nagy ember rövid idő alatt a gőzgép szerkesztését a tökéletességnek azon bámulatos fokára emelte, melynélfogva ő, mint a gőzgépnek valódi feltalálója avagy nemzője tekintendő. Igaz ugyan, hogy Watt érdemeinek nagy része Bolton barátjának tulajdonítandó, a ki gazdag ember lévén, Watt-ot pénzzel támogatta, mely hatásos emeltyű nélkül, a mint tudatik, mi sem hozható létre e világban.

Wattnak legfontosabb felfedezései a gőzgépek szerkesztésénél e következők voltak:

1-ször is a sűrítőnek felfedezése. Watt előtt t. i. a mint

már említettett az előbbiekből, a gőz magában a gőzhengerben hideg víz bebocsátása által sűrített meg, mely megsűrítés, a mint könnyű belátni, nagyon tökéletlen volt, mint-hogy az által sok melegség elveszett, és a henger meghűlt, mi által a későbbben bebocsátott gőz sokat elvesztett feszítő erejéből, ha t. i. azon körülmény tekintetbe vétetik, hogy a gőz feszítő erejét csak addig tartja meg, míg a melegségnek bizonyos mennyisége foglaltatik benne, mihelyt ezen melegségnek csak egy része eltávolíttatik, már feszítő ereje is tetemesen leszáll. Watt tehát azt belátván, mindjárt arra az eszmére jött, hogy a gőznek megsűrítésére egy különös, és pedig a gőzhengertől elválasztott edény kívántatik, és ezen sűrítő még ma is a gőzgépek nagy számánál legjobb sikerrel alkalmaztatik.

2-szor. Mivel az említett sűrítő nem egyéb, mint egy mindenfelől elzárt, a gőzhengerrel közlekedésben álló, és hideg vízbe tett edény, melynek tehát felette nagynak nem szabad lenni: okvetetlen szükséges volt arról is gondoskodni, hogy a sűrítés által benne összegyűlt víz eltávolíttassék, mi végre Watt egy szivattyút alkalmazza, melynek működése által nem csak a sűrítési víz, hanem a levegő is a sűrítőből eltávolíttatott, s így a sűrítőben egy üres tér hozatott létre, és minden ártalmas viszhatás a köldökre háríttatott. Ez tehát Wattrak második találmánya volna a gőzgépnél.

3-szor. Wattrak harmadik és leglényegesebb találmánya egy igen bátor eszméből származott: Ő t. i. azt mondotta, miután a gőznek minden tetszőleges feszítés tulajdonítható, én be nem látom, mi okból használtatik a köldök lenyomására légnak az ereje, én tehát sokkal czélszerűbbnek tartom, a gőzhengernek felső nyílását is léghatlanul bezárni, és a köldököt gőzereje által nemcsak felfelé, hanem lefelé is hajtani. Ezen szerencsés okoskodásból világosan látjuk, hogy Watt a valódi gőzgépnek a teremője, ha t. i. gőzgép alatt olyféle készüléket értünk, a mely gőz ereje által hozatik mozgásba.

4-szer. Az épen most említett találmány egy másodikat vont maga után; miután t. i. a köldök-rúdnak a henger felső fenekén keresztül kell mennie, azt szükséges volt átfúrni, és most Watt-nak legnagyobb gondja abban állt, miként rendezendő e lyuk, hogy a gőz általa ki ne menjen, azaz, mi-

ként zárandó el e lyuk léghatlanúl, és hogy a köldökrúd benne mégis könnyen járjon? Ezen nagy fontosságú czél eléretett azon új találmány által, melynek tömszelencze a neve (Stopfbüschel), és mely még most is minden gőzgépnek kivétel nélkül nagy szerepet játszik.

Wattnak a gépe tehát kettős hatású gőzgépnek nevezetik azért, mivel a köldök a gőz ereje által nem csak fel, hanem lefelé is hajtatik, és azóta a légnyomás többé igénybe nem vétetett.

5-ször. A gőz hatásának szaporítása annak kiterjesztése (Expansion) által, szinte Watt által fedeztetett fel, ha bár ő a kiterjesztési gépeket nem szerkesztette, minek oka abban keresendő, hogy ő csupán csak alacsony nyomású gépeket hozott létre, azoknál pedig a kiterjesztés semmi előnnyel nem alkalmazható. Másképp van a dolog a magas nyomású gőzgépeknél, hol a gőznek nagy feszítő ereje van, tehát nagy a sűrűsége is, ha tehát ez kiterjedni hagyatik, kiterjedése után még mindig tetemes feszítő erővel bír. Tegyük ugyanis fel, hogy a működő gőznek 4 légnyomásnyi feszítése van, ha ezen gőzzel a hengernek csak fele töltetik be, és a többi mozgás a gőz kiterjesztéséből származik, akkor a kiterjesztés után a gőznek még mindig 2 légnyomásnyi feszítése leendő. Ebből látjuk, hogy kiterjesztés által a gőznek, tehát a tüzeléknek megtakarítása elérhető, mi is nagy fontosságú dolog lévén, újabb időben, a magas nyomású gőzgépeknél a kiterjesztési készülék mindenütt alkalmaztatik.

6-szor. Watt által fedeztetett fel a gőzgépnek azon nevezetes része is, mely által a köldök egyenes mozgása körmozgássá változtatott át, és mely résznek görbe csap a neve, (Krummzapfen), és ezen rész már Watt által a tökéletességnek azon fokára emeltetett, melyben még most is találhatik a gőzgépeknél.

7-szer. Wattnak legeszesebb találmányai közé tartozik a gőzgépnek azon része, melynek Wattpárlag a neve (Wattsches Parallelogramm), czélja pedig a köldökrúd egyenes mozgásának megtartásában áll. E párlag a főemelyűnek azon végén van alkalmazva, melyben a köldökrúd vele összekötöttségbe jő, több mozgatható vasrúdkból van összeállítva, és mindamelett, hogy az emelyűnek a végpontja nem egyenes, ha-

nem körmozgással bír, a köldökrúdra mégis csak egyenes nyomás gyakoroltatik.

E találmány azonban legújabbidőben csakritkán jó használatba, mert ezen egyenköz szerkesztése először is elég nehéz, másodszor pedig sok munkába kerül, holott most, a köldökrúd egyenes mozgásának létrehozására egyéb nem kívánatik, mint azt egy, úgynevezett vezetéssel (Führung) ellátni. Ilyféle szerkesztés legvilágosabban látható azon gőzhajóknál, a melyek amerikai rendszer szerint vannak építve, és minálunk a Dunán igen gyakran láthatók; minthogy különösen az által kitűnik, hogy a főemelyű (Balancier) a hajó felett elég nagy magasságban látható, melyből a kiinduló rúdak rendszere és a fenemlített vezetés is szemlélhető.

8-szor. Watt találmányaihoz tartozik a regulator is, mely által a szükséges gőz mennyisége szabályozható, mint hogy a gép mozgásának egyenlősége attól függ.

Végre több olyféle eszköz Watt által is találtatott fel, melyek segítségével a gőznek feszítése a katlanban minden pillanatban megmérhető, melyeknek sűrűmérő a neve (Manometer), és az úgynevezett négy-utas csap (Vierweghahn) szinte Watt találmányai közé számítandó. Mindezekből világosan látni, hogy a gőzgép jelen állapotbani szerkesztésének a feltalálója nem lehet más, mint a híres férfiú Watt, minthogy annak megjelenésekor a gőzgépre nézve több ismeretes nem volt, mint egy rosszul alkalmazott gőzhenger.

A gőzgépeket különféle módon lehet fölosztani, legczélszerűbb azonban azon felosztás, mely szerint a gőznek feszítő ereje vétetik sinőrmértékül, és a szerint a gőzgépek háromfélék, t. i. alacsony, közép és magas nyomásúak. Alacsony nyomásúnak a gőzgép akkor nevezetik, ha a benne működő gőz nem nagyobb, mint csak 20 fontnyi nyomást gyakorol minden □ hüvelykre, mely nyomás körülbelül másfél légnyomással egyenlő, miután tudatik, hogy a légnyomás 13 fontot teszzen minden □ hüvelykre. Középnomású a gőzgép akkor leendő, midőn a benne működő gőz 25—50 fontnyi nyomást gyakorol minden □ hüvelykre, mely nyomás tehát 2—4 légnyomással egyenlő. Végre magas nyomású gőzgépek azok, melyekben a gőz 70—100 fontnyi

nyomást gyakorol minden \square hüvelykre, mi is 5–8 légnyomást teszen.

Alacsony nyomású gőzgépek többnyire csak vagy mint álló gépek, vagy mint hajógépek fordulnak elő, és mindig sürítővel vannak ellátva; különösen kitűnnek a gőzhenger nagysága által, mely is közönségesen 3–5 lábnyi átmérővel bír, minek szüksége abból megmagyarázható, hogy az, a mi a gőzfeszítésben hiányzik, a nyomott terület által pótoltatik ki. Ha például felteszszük, hogy a gőzhengernek az átmérője 4 lábnyi, és a gőz 20 fontnyi feszítő erővel bír, akkor a köldök egész felületére ható nyomásnak meghatározására, először is a köldök felülete kiszámítandó, a mely mértani elvek szerint $12 \square$ lábnyinak vagy $1728 \square$ hüvelyknyinek fog találtatni, mely utóbbi szám 20-al szoroztatván, az egész köldökre ható nyomást adja, és ez 34,560 fontnyi avagy 346 mázsányi leend, mi-ből látjuk, mily borzasztó erő hat egy ilyféle gőzhengerben. Ha most felteszszük, hogy a köldök 1,5 lábnyi sebességgel mozog, akkor az általa gyakorolt munka minden másodperczben 51,840 lábfontnyi leend, mely szám, ha 430-al elosztatik, a gőzgép ereje lovakban fog kitaláltatni, és az osztás eredménye 120 lovat ad. Ez azonban a gőzgép összes erejének lenne tekintendő, mely hasznos hatásnak létrehozására soha egészen nem fordítottak, minthogy annak körülbelül harmad része hasztalan ellenállások legyőzésére szolgál, így tehát a gőzgép csak 80 lónak erejével bírna.

Közép nyomású gőzgépeknél, melyek többnyire gyakran alkalmaztatnak, de újabb időben hajókon is találtatnak, már a gőzhenger sokkal kisebb szokott lenni, minthogy itten a gőz feszítő ereje által pótoltatik az, mi a nyomott felületben hiányzik. Feltéven ugyanis, hogy a gőznek feszítő ereje 48 fontnyi, ha kérdezzük, milyen nagyságú henger vagy köldök kívántatik ahhoz, hogy a gép szinte 80 lónak erejével bírjon? ha itten 48 fontnyi nyomásból 8 fontot elhagyunk hasztalan ellentállások legyőzésére, a mint az angoloknál közönségesen divatban van, és a hengernek az átmérője d-vel jelettetik, végre a köldök 2 lábnyi sebességgel mozogni hagyatik, akkor a keresett átmérő e következő egyenletből tudható meg:

$$\frac{1}{4} \pi d^2 \cdot 40 \cdot 2 = 34,400, \text{ honnét } d = 23''$$

azaz: ha a kérdéses hengernek avagy köldöknek 24 hüvelyknyi avagy 2 lábnyi átmérő adatik, akkor a gőzgép 80 ló erejét foga kifejtteni. Ezen gépek is többnyire sűrítővel ellátvák.

A magas nyomású gőzgépek, a melyek csak újabb időben hoztattak be nagy számmal, többnyire ott alkalmaztatnak, vagyis jönnek használatba, a hol sűrítőnek és nagy hengernek alkalmazása lehetetlen, mint például mozdonyoknál, melyek alig annyi vizet képesek magokkal vinni, a mennyi a gőzkatlan táplálására szükséges, a gőznek sűrítése tehát itt lehetetlen volna, mint szintén nagy hengernek alkalmazása ezen gépeknél czélszerűtlen dolog volna. Minthogy tehát ezen gépeknél sűrítő nincsen, a gőz, miután a hengerben működését végbe vitte, a szabadba bocsáttatik, mi végre egy cső szolgál, mely fűvő csőnek (Blasrohr) neveztetik. Ilyféle gépeknél azonban a gőzfeszítésnek egy egész légnyomása elvész; mert világos, hogy kinyittatván a fűvő cső, a külső lég a köldök felületére visszahatást gyakorol, mely által a gőznek nyomása a köldök másik oldalára egy egész légnyomással kisebbítettik meg. Azért is mozdonyoknál a gőznek feszítése a katlanban közönségesen 7 légnyomásnyi szokott lenni, mind a mellett azonban a gőz a hengerben a köldök felületére csak 6 légnyomást gyakorol. A hengerek ezen gépeknél 12, legfeljebb 18 hüvelyknyi átmérővel bírnak, de a nyomás, a mely minden □ hüvelykre gyakoroltatik, 80 fontnyi szokott lenni. Ha tehát itt is kérdeznők, micsoda erővel dolgozik egy efféle gép? akkor feltéven, hogy a gőzhengernek az átmérője 12 hüvelyknyi, leend a felülete 113 □ hüvelyknyi, tehát a gőz nyomása a köldök egész felületére = 9040 fontnyi, avagy 90 mázsányi; és miután a hajtó-kerekek, azaz azon kerekek, melyeken a görbe csap van alkalmazva, és a melyek a gőzerő hatása által közvetlenül mozgásba tétetnek, minden másodperczben 2 fordulatot tesznek, mint ez azon mozdonyoknál észrevehető, a melyek utazók szállítására szolgálnak; továbbá a görbe csap hossza 9 hüvelyknyinek vétetik: akkor a köldök 6 lábnyi sebességgel fog mozogni, s ennél fogva a fent talált nyomásnak a hatása:

$$9040 \cdot 6 = 52,240 \text{ lábfontnyi leend,}$$

mely szám 430-al osztatván, 126 lovat ad, azaz e kis hengerben 126 lónak az ereje dolgozik, maga a henger pedig alig látható!

Még nagyobb erővel kell bírniok azon mozdonyoknak, a melyek nagy esésű vaspályákon járnak, mint ezt nagy érdekkel lehet látni a szemeringi vaspályán, melynek egyes részei $\frac{1}{40}$ eséssel bírnak, melyről tudni kell, hogy az, egy vaspályára nézve, felette nagy esés, melyet tehát mindenütt, ha csak lehetséges, el kell hárítani. De e miatt a közönséges mozdonyok e vaspályán nem is használhatók, hanem különös építésű mozdonyok szolgálnak e végre, melyekben a gőznek feszítése 100 fontnyi szokott lenni minden \square hüvelyre, és minden ilyféle gép három egyesült hajtó-kerékkel van ellátva, az egész gép pedig 1000—1200 mázsát nyom, hogy t. i. ezen nyomás által, a kerekeknek minél nagyobb tapadása eszközöltessék a síneken, és mind a mellett többet mint 5, legfeljebb 6 terhelt waggont, nem szabad hozzácsolni.

Nagyon érdekes leend látni, miként ítélendő meg a mozdonynak vonó ereje. A mozdony vonó erejének mindig csak azon tapadás tekintendő, a mely a hajtó-kerekek és sínek között létezik, hajtó kerekek alatt csak azon kerekeket értvén, a melyek görbe csappal ellátvák, tehát a gőzereje által közvetlen tétetnek mozgásba. Maga az említett tapadás pedig azon nyomásból ered, mely nyomás a mozdony súlya által a sínekre gyakoroltatik. Eleinte minden mozdony csak két hajtó-kerékkel volt ellátva, a többi kerekek futókerekek voltak, azért is ezen mozdonyok nagy vonó-erővel nem bírtak, minthogy az említett két hajtó-kerékre a mozdony súlyának alig $\frac{2}{3}$ része esett, mihez még azon körülmény is járul, hogy magok a mozdonyok sem nagy súlylyal bírtak, minthogy az egész mozdony alig volt 400 mázsányi. Nagyobb vonó-erőnek létrehozására tehát, legújabb időben azon mozdonyok, melyek által utazók szállítatnak, csak négy, de csupa hajtókerekekkel valának ellátva, mi által az éretett el, hogy a tapadás a mozdony egész súlya által okoztatott, maga e súly pedig 800 mázsára emeltetett, miből már előre lehet látni, hogy az ilyféle mozdony vonó erejének csakugyan nagynak kell lenni. Azon mozdonyok pedig, melyek terhek szállítására szolgálnak, hat egyesült

hajtó-kerékkel ellátvák, tehát itt is a mozdony egész súlya tapadást okoz. A mozdony e két neme közt csak az a különbség van, hogy az utazók szállítására alkalmazott mozdonyok nagyobb, azaz 5 vagy 6 lábnyi átmérővel bíró kerekekkel ellátvák, mi által csak egyedül elérhető azon sebesség, a mely utazók szállítására kívántatik, mely sebesség 36—40 lábnyi szokott lenni minden másodperczben; s valóban, ha a mozdony által minden másodperczben 40 lábnyi út tétetik, akkor egy mérföldnyi út hátrahagyására csak $\frac{2400}{40} = 60$ másodpercz, avagy 10 percz kívántatik, miből tehát következik, hogy egy óra alatt hat mérföldnyi út hagyatik hátra, mely okból a vasútnál közönségesen mondatni szokott, hogy a mozdonyok 6 mérföldnyi sebességgel járnak, mely sebesség tehát 1 órára számítandó.

Ellenben azon mozdonyok, a melyek terhek szállítására szolgálnak, legfeljebb 4 láb átmérőjű hajtó-kerekekkel ellátvák; ezen kerekek tehát 12 lábnyi kerülettel bírnak, s ha szinte két fordulatot tesznek egy másodpercz alatt, akkor 24 lábnyi sebességgel mozognak, tehát egy mérföldnyi út hátrahagyására 1000 másodpercz vagy 17 percz kívántatik, ezen mozdonyok tehát alig 4 mérföldnyi sebességgel mozognak egy óra alatt.

A mozdony vonóerejének meghatározására két esetet kell megkülönböztetnünk, t. i. vagy vízirányos úton mozog az, vagy lejtős úton megy lefelé. Az első esetben, ha t. i. a mozdony vízirányos úton mozog, akkor a hajtókerekek tapadása által csupán csak azon ellentállás legyőzendő, a mely a vonat terhe által a síneken mint surlódás hozatik létre. A hajtókerekek tapadásának, mint szintén a vonat terhe által okozott surlódásnak megítélésére kísérletek valának szükségesek, melyeknek következtében kitént, hogy a tapadás az idői körülményekhez képest, a gép súlyának $\frac{1}{8}$ -át, legfeljebb $\frac{1}{5}$ -ét teszi. A vonat nyomásából eredő surlódás pedig a vonat súlyának $\frac{1}{250}$ -ét teszi; miután pedig egyensúly esetében ezen két erőnek egyensúlyban kell lenni, ha a mozdony súlya M-nek, a vonat súlya pedig V-nek neveztetik, egyensúly esetében állnia kell:

$$\frac{M}{5} = \frac{V}{250}, \text{ honnét } V = 50M,$$

azaz: a vonat egyensúlykori súlya, a mozdony 50-szeres súlya-

val lehet egyenlő. Ha tehát a mozdony súlya (mint a Pest és Bécs között járó és utazókat szállító mozdonyokkal valóban is van) 800 mázsányi, akkor e vonat súlya $V=40,000$ mázsányi lehet, egyensúly esetében, azaz az ezen teherből eredő surlódás, a mozdony által okozott tapadásal egyensúlyban leend. Ha tehát azt akarjuk, hogy a vonat bizonyos sebességgel is mozogjon, a vonat súlyának szükségképen kisebbnek kell lenni, s valóban, utazók szállításánál a vonat legfeljebb 12 waggonból áll, s ha mindegyiknek a súlya 150 mázsányi, 12 waggonnak összes súlya 1800 mázsát fog tenni, és ha még minden egyes waggonnak a terhelése 50 mázsányinak vétetik fel, az összes terhelés 600 mázsát fog tenni, tehát az egész surlódást okozó teher 2400 mázsát tesz, mi is a fen talált tehernek alig 17-ed részét teszi; nem csoda tehát, ha a tapadásból eredő 160 mázsányi vonó erő által, ezen vonattal oly tetemes sebesség közöltetik. A közölhető sebesség még sokkal nagyobb lehetne mint 40 lábnyi, ha szabad volna nagyobb sebességgel jární, de minálunk az tiltva van, hogy t. i. minden szerencsétlenség elháríttassék.

Valamivel máskép van már a dolog azon mozdonyokkal, melyek terhek szállítására szolgálnak, ezeket t. i. sokszor 40 waggonnal is látjuk összeköttetésben; ha tehát minden waggonnak a súlya 150 mázsányi, 40 waggonnak összes súlya 6000 mázsányi leend, és ha feltesszük, hogy minden waggon még 60 mázsával terheltetik, akkor az összes terhelés 2400 mázsányi leend, tehát a vonat összes súlya 8400 mázsát fog tenni, mi is a fen talált súlynak alig 5-öd részét teszi; világosan következik tehát innen, hogy ha itt is az alkalmazott mozdony 800 mázsát nyom, tehát a tapadásból eredő vonó-erő szinte 160 mázsányi, ez nem leend már képes a vonattal oly nagy sebességet közölni mint előbb, azért is, a mint már mondatott is, ezen mozdonyok csak 4 mértföldnyi sebességgel járnak, és pedig csak vízirányos úton.

Tetemesen változik azonban a dolog, ha a mozdony lejtős úton fölfelé jár, mi semmiféle vasútnál el nem hárítható; akkor t. i. egy új ellentállás legyőzendő, mely abban áll, hogy az egész vonat igyekszik bizonyos erővel a lejtőn lefelé azaz visszafelé menni, és ezen veszélyes erő annál nagyobb,

minél nagyobb az útnak a lejtősege. Már fent is említettett, hogy a szemeringi vaspályának a legnagyobb lejtősege avagy esése a hosszúságának 40-ed részét teszi; az ezen úton járó vonatok tehát súlyoknak 40-ed részével fognak törekedni visszafelé, ez pedig egyszersmind annak oka, hogy a vonatok ottan csak kevés, azaz legfeljebb 6 waggónból állanak, miután itt a vonóerő sokkal kisebb mint vízirányos úton, mit is e következőkből lehet látni:

A mozdony súlya megint M -nek, a vonat V -nek nevezetvé, akkor maga a mozdony $\frac{M}{40}$ erővel, a vonat pedig $\frac{V}{40}$ erővel visszafelé fog törekedni, miután pedig a vonat surlódása $\frac{V}{250}$ azaz a vonat súlyának 250-ed részével egyenlő, mind a

három ellentállás pedig a mozdony tapadó ereje által legyőzendő, ezen tapadó erő pedig itt már nem a mozdony egész súlyából, hanem csak annak egy részéből származik, mely rész azonban az egységtől nem sokat különbözik, tehetjük mégis:

$$\frac{M}{5} = \frac{M+V}{40} + \frac{V}{250} \text{ honnét } V=6M.$$

azaz: egyensúlykori esetben a vonat súlya a mozdony hatszoros súlyával egyenlő; ha tehát a mozdony, mint a szemeringi pályán, 1200 mázsát nyom, a vonat súlya leend $V=7200$ mázsányi, mely teher azonban a mozdony által fel nem húzható volna, s valóban a vonatok a szemeringi pályán ilyen nagy teherrel soha nem bírnak, miután, a mint már említettett is, hat waggonnál több alkalmaztatni nem szokott; ha tehát minden egyes waggon terhelésével együtt 200 mázsát nyom, hat waggonnak összes súlya 1200 mázsát fog tenni, mi is a fent talált tehernek alig 7-ed része, ez tehát a mozdony-vonó ereje által még mindig le fog győzetni, annál inkább, miután a gőz 100 fontnyi feszítő erővel bír, és a vonat annál nagyobb sebességgel fog járni, minél nagyobb sebességgel győzetik le a kerekek tapadása a gőz ereje által.

Ellenkezőképen van a dolog, ha ugyane mozdonyok az említett lejtőn lefelé járnak; ez alkalommal a vonat mozgására nem csak semmi erő nem kívántatik, hanem, ha minden szerencsétlenséget elhárítani akarnak, a dörzsművek folyvásti működésbe lesznek teendők. A szemeringi vaspályán valóban

is a veszély akkor legnagyobb, ha a mozdonyok lefelé járnak; mert 1-ször is a pályának ott sok görbületei vannak, melyekben járni mindig veszélyes, mi okból szorosan tiltva van a mozdony-vezetőknek, a pálya görbületeiben sebesen járni, minthogy könnyen történhet, hogy a görbületben nagy sebességgel járó vonatnak a szekerei, alétrehozott középfutóerő által a pályából kidobhatnak; 2-szor pedig, mivel a pályának legközelebb szomszédságában borzasztó meredekségek vannak, melyeknek függőleges mélységei 3 vagy 400 ölet tesznek. Ha tehát a vonat kiugorván a pályából, az utazókkal együtt 400 ölnyi mélységbe esnék a völgyben: bizonyosak lehetünk, hogy egy utazó sem érkezne meg épen.

A gőzgépnek legnevezetesebb része a görbe csap, (krumme Zapfen) mint azon eddig ismert egyetlen egy eszköz, mely által a köldöknek egyenes mozgása körmozgássá változtatik át. E csap, melynek hossza különféle szokott lenni, a vízirányosan fekvő tengelynek egyik végén alkalmaztatik, sokszor azonban a tengelynek közepén is találtatik, de akkor görbitett tengelynek szokott neveztetni, mint a gőzhajókon lehet látni. Ezen görbe csap, minthogy működő erő emeltyűjének tekintendő, azon nevezetes, de rossz tulajdonsággal bír, hogy tengelye körül forogván, a működő erőnek majd nagyobb, majd kisebb, majd elenyésző emeltyűt nyújt, a honnan következik, hogy az erőnek a hatása sem lehet egyenletes, hanem majd nagyobb, majd kisebb, majd elenyésző, és ezen körülmény azt vonja maga után, hogy a gépnek a mozgása sem egyenletes, hanem egyenlőtlen, mi a gépnek legrosszabb tulajdonságaihoz tartozik, mivel minden géptől főleg az kívántatik, hogy mozgása egyenletes legyen. Ezen hiányon is segítve van azon nevezetes készüllet által, melynek hajtókerék a neve (Schwungrad). Ezen kerék nagy súlyú szokott lenni, t. i. a gép erejéhez képest, úgy, hogy bizonyos nagy erejű gépeknél 200 mázsát is nyom, és a gépnek főtengelyén van alkalmazva. E kerék, midőn a géppel együtt mozog, azon pillanatokban, melyekben a gép ereje által kifejtett hatás legnagyobb, annak fölösleges részét összeszedi magába, és azt a gépnek mozgatására fordítja azon pillanatokban, melyekben az erő semmi hatást nem hoz létre. Az ilyféle kerék tehát valódi hatástárnak

nevezhető, és minden gőzgépnél található, melynek csak egy gőzhengere van, ez az eset tehát többnyire csak álló gépeknél fordul elő. Gőzhajóknál és mozdonyoknál az említett kerék nem találtatik, minthogy annak alkalmazása lehetetlen, azért is hajógépeknél és mozdonyoknál két gőzhenger és ugyanannyi görbe csap találtatik, mely csapok úgy vannak állítva, hogy irányaik által épszög képeztetik, mi által az éretik el, hogy midőn ezen csapok egyike legkedvezőtlenebb állásban van, a másik a legkedvezőbb állásban találtatik, s így az erőnek egyenletes működése, tehát a gépnek egyenletes mozgása is soha meg nem szűnik.

Már az előbbieken említettett, hogy a görbe csap működő erő emeltyűjének tekintendő, miután pedig az erőnek a hatása annál nagyobb, minél hosszabb emeltyűn dolgozik, következik, hogy a görbe csapnak nagyobbítása, a gőzgép valódi javításának tekintendő; ez érdem pedig főleg az amerikaiakat illeti, kik által a görbe csap 4 lábnyi hosszúságra emeltetett, és gépeiknek hatása bámulatos. Egy ilyféle szerkezés látható a Dunán járó Európa és Pontus nevű gőzhajóknál, melyek nem rég óta építettének, mely gépeknél egyszerűs mind az egyszerűséget lehet csodálni, mely minden gépnél, ha csak lehetséges, kívánatos. Ezen gépeknél még az a bámulatos tünet is észrevehető, hogy habár csak egy gőzhengerrel bírnak is, a hajtókerék mégis kihagyatott, mely, mint látszik, nagy vízi kerekek és hosszú görbe csap által pótoltatik. Ámbár ezen gépek egyenletes mozgással nem bírnak, ez hiánynak nem tekintendő, miután a körszaki (periodicus) mozgás, melylyel bírnak, hajó mozgására még czélszerűbb.

A legelső gépek, melyek hajókon valának alkalmazva, emeltyűs gépek voltak (Hebel-Maschinen); de miután gőzhajókon főleg a térrel kell gazdálkodni, az említett gépek pedig a hajó terének majdnem felét elfoglalták, s így az utazók vagy szállítandó terhek részére csak kevés tér maradt, a gépészek fő gondja oda irányoztatott, hogy hajók részére, a gépek olyféle szerkesztése találtassék fel, mely által az elfoglalt tér lehetőleg legkisebb legyen; mely dolog valóban is sikerült, a lengő hengerek rendszerének feltalálása által, mit

Manby és Cavé mechanikusoknak köszönhetünk. Ezen rendszer alkalmazása által a gép oly compendiosussá vált, hogy az előbbi térnek alig harmad részét foglalja el, mihez még az is járul, hogy a tett kísérletek szerint, a lengő hengerekkel ellátott hajó sokkal nagyobb sebességgel ment, mint az emeltyüs géppel bíró hajó, habár mindkét gépnek az ereje ugyanaz volt; minek oka abban rejlik, hogy az emeltyüs gépnél a hasztalan ellentállások sokkal nagyobbak, mint a lengő hengerek rendszerénél, azoknak legyőzésére tehát nagyobb erő is kívántatik, ha pedig ez áll, akkor világosan következik, hogy a hajó mozgatására fenmaradó erőnek kisebbnek kell lenni. Azért tehát legújabb időben az emeltyüs gépek a hajóknál egészen félre tétettek, és csupán csak a lengő hengerek rendszere jött használatba.

A legelső és jó sikerrel épített gőzhajó az volt, melyet 1807-ik évben Foulton szerkesztett, ki azelőtt Párisban volt, és a francia császárnak gőz által hajtandó hajók építését indítványozta, a császár pedig ezt az indítványt megítélésre általadta a tudós Akademiának, mely által a dolog, mint lehetetlen visszautasított; minek oka egyébiránt abban keresendő, hogy két francia tudós, már Foulton előtt gőzhajókkal kísérleteket tett, melyeknek sikere szerencsétlen volt, és pedig az első volt Perier, ki 1775-ik évben a Seine folyón egy kísérletet tett, mely, mint könnyű belátni, azért nem sikerült, mivel az alkalmazott gőzgép csak kis erejű volt, e gép t. i. csak egy lóerővel volt ellátva. Hogy ezen géppel ellátott hajó víz ellenébe nem mehetett, e következőkből ki fog tűnni:

Vegyük fel, hogy ezen hajó bemerített részének a legnagyobb keresztmetszelvénye csak 5 □ lábnyi lett volna, a mit egyébiránt csekélységnek kell tartani; akkor ha azt akarnók, hogy a hajó csak 3 lábnyi sebességgel járjon felfelé, a minden □ lábra jövő ellentállás 16 fontot teszen, 5 lábra való ellentállás tehát 80 fontnyi leend. Feltétlenül továbbá, hogy ezen hajó bemerített részének a felülete, azaz a nedvesített felület csak 100 □ lábnyi lett volna, miután a sürölésből eredő ellentállás minden □ lábra 0,5 fontot teszen, 100 □ lábra való ellentállás 50 fontnyi leend, az összes el-

lentállás tehát $80+50=130$ ftnyi, már ez egy lónak ereje által (a mely csak 100 fontnyi) le nem győzhető, másféle ellentállásokat nem is tekintvén, mint: a gép surlódása, a hajónak levegőbeni ellentállása sat.; hogy tehát e hajó, még ha két lónak erejével bírt volna is, víz ellenébe nem mehetett, innen világosan kitűnik.

A második francia tudós volt marquis de Jouffroi, ki 1780-dik évben Lyonban a Saone folyón szinte egy kísérletet tett, mely ugyanazon okból nem sikerült. Még később, t. i. 1796-ik évben d'Arnal és de Blanc gőzhajókkal kísérleteket tettek, melyeknek eredménye szinte szerencsétlen volt, az alkalmazott gépek gyengesége miatt. Annyi szerencsétlen kísérlet után nem csoda, hogy a tudós Akadémia csatlakozván, Foultonnak az indítványát visszautasítá. Foulton előtt alkalmasint ismeretes volt, hogy miben áll tulajdonképen a francia tudósok kísérleteinek a hibája, mit is abból lehet látni, hogy ő az általa szerkesztett hajónál már egy, 20 lóerővel bíró gőzgépet alkalmazta, mely gép e mellett még Watt által készítettet.

Nagyon érdekesnek tartom itten megmutatni, miként ítélendő meg azon erő, mely egy gőzhajónak hajtására kívántatik. Mindenek előtt ismeretes, hogy a gőzhajónak azon része, mely által a hajó mozgásba hozatik, két vízi kerékből áll, melyeknek kerülete lapátokkal van ellátva, és midőn ezen kerekek a gőz ereje által gyors mozgásba hozatnak, maga a hajó azon nyomás által tétetik mozgásba, melyet a lapátok a vízre gyakorolnak, s ennél fogva a hajónak a sebessége is annál nagyobb leend, minél nagyobb az említett nyomás. Könnyű ez alkalommal belátni, hogy a kerekek lapátjai sebességének sokkal nagyobbnak kell lenni, mint az előre haladó hajó és elene folyó víz sebességének az összege, azért is a hajó soha azon sebességgel nem mehet, melylyel a kerekek lapátjai mozognak.

Továbbá tudnunk kell, hogy a hajó mozgatására kívántató erő annál nagyobb, minél nagyobb sebességgel akarjuk, hogy a hajó mozogjon; mert ugyanazon ellentállásnak legyőzésére annál nagyobb erő kívántatik, minél nagyobb sebességgel akarjuk azt legyőzni. Látni lehet mindenkor, ha a

Dunához kimegyünk, hogy midőn valamely gőzhajó elindul, tehát kerekék működni kezdenek, akkor az általok létre hozott hullámok a legnagyobbak, mivel a hajónak a sebessége csak kicsiny, minél fogva a lapátok legnagyobb ütést gyakorolnak a vízre; mihelyt azonban a hajó nagyobb-nagyobb sebességet ér el, a létre hozott hullámok is kisebbednek, mivel nagyobbodván a hajónak sebessége, a lapátok által gyakorolt ütés a vízre kisebbedik; mely dolog mindaddig tart, míg a működő erő és ellentállás között az úgy nevezett moztani egyensúly (dynam. Gleichgewicht) beáll, mely pillanattól kezdve sem a hajónak sebessége, sem a lapátoknak ütése többé nem változik, és a lapátok működése csak arra szolgál, hogy a hajónak a sebessége folyvást ugyanaz maradjon.

Mielőtt azon erőről lehetne szó, a mely kívántatik, hogy valamely hajóval bizonyos sebesség közöltessék, midőn t. i. víz ellenében megy, először is ismernünk kell mindazon ellentállásokat, melyeknek egy hajó ki van téve, midőn az a vízben mozog, Ezen ellentállások kétfélék: 1-ször t. i. tekintetbe veendő azon ellentállás, mely a víznek surlódásából ered, mely a hajónak bemerített részén tapasztaltatik; 2-szor pedig számításba hozandó azon ellentállás, mely a hajó előreszén a kiszorítandó víznek nyomásából származik.

Hogy ezen ellentállásoknak a nagysága csak tapasztalásból tudható, mindenki előre láthatja. A mi tehát a surlódásból eredő ellentállást illeti, az a kísérletek szerint 0,5 fontot teszen minden \square lábura számítva; ha tehát a hajó bemerített részének a felülete tudatik, a surlódásból eredő ellentállás is ismeretessé válik fontokban. Másképp van azonban a dolog azon ellentállással, mely a kiszorítandó víznek nyomásából ered, mertez változik a hajónak a sebességével; azaz, minél nagyobb a hajónak a sebessége, annál nagyobb lesz az említett ellentállás is. Azért is ezen ellentállásnak a nagysága a különféle sebességhez képest kísérletek által meghatározandó. Valóban a tett kísérletekből kitűnt, hogy ezen ellentállás egy \square lábura számítva:

1-ör. Ha hajónak a sebessége 5 lábnyi, melynél fogva 3000 ölnyi út tétetik minden órában, az ellentállás 7 fontot teszen.

2-or. Ha a hajó 7 lábnyi sebességgel mozog, melynél fogva 4000 ölnyi avagy egy mfdnyi út tétetik minden órában, az ellentállás 12 fontot teszen.

3-or. Ha a hajó 8,5 lábnyi sebességgel mozog, melynél fogva 5000 ölnyi út tétetik minden órában, az ellentállás 20 fontot teszen. Végre

4-er. Ha a hajó 10 lábnyi sebességgel mozog, melynél fogva 6000 ölnyi út tétetik minden órában, az ellentállás 27 fontot teszen.

Ezeket tudván, vegyük fel már most például azon hajók egyikét, a melyek Pest és Ó-Buda között járnak, melyekről körülbelül tudva van, hogy 15 lábnyi szélességgel, és 60 lábnyi hosszúsággal bírnak, és három lábnyi mélységre merülnek a vízbe, akkor ezeknél felvehetjük, hogy a nedvesített terület 21 lábnyi, tehát a bemerített résznek a felülete $21.60 = 1260$ □ lábnyi, minek a fele azaz 630 leend azon ellentállás fontokban, mely a víz surlódásából ered.

Miután továbbá a bemerített résznek legnagyobb keresztmetszelvénye $3.15 = 45$ □ lábnyi, ezen hajók pedig 8 lábnyi sebességgel járnak, minden □ lábra jövő ellentállás 20 fontot fog tenni, tehát 45 □ láb által gyakorolt ellentállás 900 fontot fog tenni. Az összes állentállás tehát 1530 fontnyi leend, minek legyőzésére megkivántatik, hogy a kerekek lapátjai ugyanazon erővel dolgozzanak; kérdés támad tehát most, micsoda erővel kell dolgozni a gőznek a hengerben, hogy az általa forgásba tett kerekek lapátjai, a fen talált 1530 fontnyi erővel valóban is dolgozzanak?

Hogy ezen kérdésnek is elégtételesek, fölvehetjük, hogy a Dunának a vize, legalább ott, hol a gőzhajók járnak, 5 lábnyi sebességgel foly; miután a gőzös 8 lábnyi sebességgel mozog, a dolog úgy leend tekintendő, mintha a gőzös állana, és a víz 13 lábnyi sebességgel mozogna ellene. Továbbá az előbbieken már említettett az is, hogy a kerekek lapátjai sebességének sokkal nagyobboknak kell lenni, mint a hajó és víz összes sebessége. Tegyük fel tehát, hogy a kerekek lapátjainak a sebessége kétszerre nagyobb, azaz 26 lábnyi, (minek szükségét számítás által is be lehet bizonyítani), és hogy ezen kerekek 30 fordulatot tesznek egy percz alatt, akkor egy fordulatra

2 másodpercz leend szükséges, mi által mindjárt a kerekek átmérője meg van határozva; miután t. i. a kerekek lapátjai 26 lábnyi sebességgel mozognak, a kerekek kerületének 52 lábnyinak kell lenni, ha azt akarjuk, hogy 2 másodpercz alatt egy fordulatot tegyenek. A kerekek átmérője tehát következik ez egyenletből:

$$52 = \pi d, \text{ honnét } d = 17 \text{ láb.}$$

Feltéven továbbá, hogy a gép tengelyén alkalmazott görbe csapnak a hossza 1 lábnyi, akkor a fel- és lefelé menő köldöknek az útja két lábnyi leend, és miután ez az út 1 másodpercz alatt hagyatik hátra, leend a köldöknek a sebessége 2 lábnyi, mely egyszersmind a működő erőnek a sebessége. Ha tehát a gőznek a köldökre való nyomása P-nek neveztetik, miután a köldök ugyanazon munkát viszi véghez, a mely a kerekek lapátjai által gyakoroltatik, P nyomás e következő egyenletből leend nyerhető:

$$2p = 1530.13, \text{ honnét } P = 9945 \text{ font.}$$

Az eddig előhozottak elégségesek már az egész gépnek szerkesztésére avagy tervezésére; feltéven t. i. hogy a használandó gőznek a feszítése 20 fontnyi minden \square hüvelykre, akkor a fen talált 9945 fontnyi nyomás 20-al elosztatván, a köldöknek szükséges felülete \square hüvelyekben fog megtaláltatni, mely tehát közel 500 \square hüvelyket fog tenni, és most a köldök avagy hengernek az átmérője találtatik meg ez egyenletből:

$$500 = \frac{1}{4} \pi d^2, \text{ honnét } d = 26 \text{ hüvelyknyi.}$$

Most pedig, ha még a gépnek surlódása és a széltől sokszor eredő ellentállás tekintetbe vétetik, akkor elégséges leend, ha vagy a köldöknek az átmérője még 4 hüvelykkel szaporittatik, a gőznek feszítése ugyanaz maradván, vagy a gőznek feszítése 5 fonttal nagyobb bittatik, a köldöknek átmérője ugyanaz maradván. Ha ezeknek elsőjét vesszük fel, akkor a köldöknek az átmérője leend 30 hüvelyknyi, tehát a felülete $675 \square$ hüvelyk, és a gőz nyomása $= 675.20 = 13500$ fontnyi, az előbb talált nyomás pedig 9945 fontnyi volt, mely az előbbi nyomásnak közel $\frac{3}{4}$ -ét teszi, tehát az összes erőnek negyedrésze hasztalan ellentállások legyőzésére szolgál, mit elégségesnek tartunk, ha a gépnek a szerkesztése minél egyszerűbbnek vétetik, ha t. i. a lengő hengerek alkalmaztatnának.

Még egy ellentállás van, melyet itt tekintetbe kell venni, t. i. azon viszhatás, mely a sűrítőből a köldökre gyakoroltatik, és mely által a működő erőnek egy része meg semmisítettik. E viszhatás minden □ hüvelykre 2,5 fontot teszen, ez tehát a köldök egész felületére 1680 fontot fog tenni; hogy e nyomás ártalmas ne legyen, legjobb leend, a gőznek feszítését 2,5 fonttal nagyobbítani, úgy hogy a gőz nem 20, hanem 22,5 fontnyi nyomást gyakorol minden □ hüvelykre, s így nem leend szükséges a köldöknek felületét szaporítani.

Ezeket tudván, a gép minden részének az erőssége is könnyen meghatározható és pedig:

1-ör. A gőzhenger falainak a vastagsága, mely ugyanazon módon határoztatik meg, a mely módon bármiféle más csőnek a vastagsága megtaláltatik, ha t. i. azon nyomás adatik, melyet a csőnek falai elszenvednek.

2-or. A köldökrúdnak a vastagsága, melynek viszható szilárdsága igénybe vétetik; a kinek a viszható szilárdság szabályai ismeretesek, az a köldökrúdnak vastagságát is könnyen megtalálja.

3-or. A görbe csap erősségének a meghatározása. Tudván azt, hogy ezen csapnak, mint működő erő emeltyűjének, viszonyos szilárdsága vétetik igénybe, a kinek ezen szilárdság szabályai ismeretesek, az által a csapnak az erőssége is kelle fog meghatározatni. Végre:

4-er. A kerekek tengelyének az erőssége avagy vastagsága. Tudván azt, hogy ezen tengelynek forgás elleni szilárdsága vétetik igénybe, a kinek ezen szilárdság szabályai ismeretesek, az a tengelynek vastagságát is biztosan meg fogja határozni. S így az előhozottakból világosan látni, micsoda rendszer szerint tervezendő valamiféle célra fordítandó gőzgép, habár itt csak egy példa hozatott elő, miután minden más esetben épen úgy kell eljárni.

A gőzhajóknál alkalmazott lapátos kereknek többféle hiánya van, többi közt könnyű belátni, hogy hadi hajóknál jó sikerrel soha sem alkalmazhatók, miután 1-ör is azon térnek legnagyobb részét elfoglalják, a mely ágyúk felállítására szükséges volna, 2-or pedig az ellenséges golyóknak nagyon is ki vannak téve, oly annyira, hogy ha ezen kereknek csak egyike

elrontatnék, már az egész hajó hadi szolgálatokra alkalmas nem volna. Azért is a tudósok egy más előkészületről gondoskodtak, mely főleg a hadi hajók felszerelésére alkalmazhatóbb és célszerűbb volna, és egy aféle készülék kínálkozott az Archimedes-féle vízi csavarban, melylyel, mint tudva van, a vizet bizonyos magasságra fellehet csavarni, miért nem volna tehát lehetséges egy olyféle célszerűen alkalmazott csavar által egy hajót is a vízben felcsavarni?

Az erről meggyőződésre egyidejűleg Sauvage Franciaországban, és Smith Angolországban kísérleteket tettek, nevezetesen pedig Smith egy kisebbszerű hajóval, a mely szinte kis erejű géppel volt ellátva, egy kísérletet tett, melynek eredménye oly keveset ígérő volt, hogy egy nagyobb szerű hajónak építésére alig talált pártolókat. Nagy-nehezen azonban a dolog mégis annyira sikerült, hogy ő egy nagy, 60 lóerővel bíró hajót szerkesztett, melylyel több utazást tett legkitűnőbb eredményekkel. A legelső utazás történt 1840-ik évben Dover-től Calais-ig, melyre kevesebb idő használtatott fel, mint közönséges kerekés hajók által. A második utazás történt Portsmouth-től Oporto-ig, mely út az említett hajó által 70 óra alatt tétetett meg. Legkitűnőbb eredményt mutatott azonban a harmadik utazás, melynél fogva az egész Angolország körülhajóztatott, és mely kísérletnél világosan kitűnt, és jelenlevő számos mérnökök által bebizonyítottatott, hogy mily nagy előnnyel bír a vízi csavar, a lapátos kerekék irányában. Azóta tehát Angolországban számos olyféle hajó készült, a melyek vízi csigával ellátva, még az a híres nagy hajó Greatbritain is, melynek gépei 1000 lóerővel bírnak, szinte vízi csavarral láttatott el. Az egész gépezet a hajónak hátulsó részén alkalmaztatik, a hol a csavarnak szükségképen oly állás tulajdonítandó, melynél fogva az, ha a hajó terhelve van, egészen víz alatt legyen.

Mínálunk is fordulnak már elő a Dunán olyféle csavargözsök Propeller név alatt, de bámulatos lassúsággal járnak, ha víz ellenébe mennek, minek oka a rossz szerkesztésben kerekesendő; ezen hajók t. i. 1-ör is csak kis erejű gépekkel vannak ellátva, melyek tehát nem képesek a kellő sebességet megadni, mert egy olyféle csavartól megkivánnatik, hogy legalább 180 vagy 200 fordulatot tegyen egy percz alatt.

2-or. A köldök avagy hajtó rúd ezen gépeknél közvetlenül összeköttetésben van azon tengelylyel, melyen maga a csavar is alkalmazva van, holott elkerülhetetlen hogy a csavar tengelye és gőzhenger között még egy kerékmű is alkalmaztassék, mely által csak egyedül közölhető a csavarral a kellő sebesség.

A VILLANYTELEPEK EGÉSZ MŰKÖDÉSÉNEK MEGHATÁROZÁSA.

Székfoglalólag olvasá nov. 14. 1859.

JEDLIK ÁNYOS RT.

Midőn *Volta Sándor Galván*i esetleges felfödözése (1790) nyomán mély belátással azt következteté, hogy a két különemű s egymást meg-megérintő fémek közé helyezett békacomb rángatódzásainak valódi oka az érintkező fémek által létrehozott villanyfolyam hatásában rejlik, és ezen következtetése folytán 1799-ben ama villanymozdító készüléket alkotá, melyet a hálás tudomány, feltalálója nevének örökítéseül, Volta oszlopának nevez, maga sem gyaníthatá, mily bő s csaknem kimeríthetetlennek mondható forrását tárá föl a legmeglepőbb tüneményeknek, mily hathatós erőket juttatott az emberiségnek, a közélet legkülönbözőbb céljainak inkább elővarázslására mint eszközlésére. Így a Volta-oszlop által létrehozható villanyfolyam azon tulajdonságánál fogva, mely szerint a másodrendű vezetőkön át bocsáttatván, azokat alkatrészeikre bontja, és azok közül az igenlegeseket a kiútra (Kathode) a nemlegeseket pedig a beútra (Anode) rakodtatja, *Davy* angol természettudósnak 1807-ben sikerült egy Volta-oszlop működése által az égvény- és földnemű testeket alkatrészeikre fölbontani, s az által a vegytan gyors fejlődésének előmozdításához igen jelentékeny lendítéssel járúlni. — *Jacobin*ak néhány elemű Volta-oszlopféle készülék működtetése 1840-ben alkalmúl szolgált a már annyira közhasználatuvá vált galvánképelés (Galvanoplastik) feltalálására, melynek az úgyneve-

zett galván-aranyozás, ezüstözés, horganyozás stb. galván-írás (Galvanographie), galván-metszés (Glyphographie), galván-étetés (Galvanokaustik) csak ugyanannyi és már szintén közhasználatú kifolyásai. — Mivel a Volta-oszlop villanyfolyama fémhuzalon vezetettve, abban, *Oersted* 1820-ban történt felföldözése nyomán, oly jelentékeny delejes erőt fejleszt ki, hogy általa egy mozgékony delejben élénk eltéréseket eszközölhetni, *Sturgeon* 1826-ik évben tett felföldözése következtében pedig a közönséges vasat a legerélyesebb villanydelejjé változtathatni: világos, miként a nem egészen három tized előtt megkísértett, s jelenleg már az egész civilisált világon szétterjedő villanydelejes táviratozási módszerek is csupán a Volta-oszlop nagyszerű eredményéül tekintendők. — Alig lőn *Sturgeon* felföldözése ismeretes, azonnal többfelől törekedtek a természetvizsgálók, a villanydelejek hatását erőművek hajtására is alkalmazni. Így *Dal Negro* Páduában már 1831-ben villanydelejek által kereket hozott forgásba; *Stratingh* és *Becker* hollandok 1835-ben Gröningenben, *Botto* pedig Turinban villanydelejes kocsimintákat állítottak elő. Ugyanezen időben *Davenport*, *Callan* és *Page* amerikaiak, mindegyik a maga módja szerint, törekedtek a villanydelej erejét erőművek hajtására kizsákmányolni; *Davenport* különösen egy villanydelejes vasúti mozdonyt küldött Londonba, mely körülbelül egy négyszög lábnyi keresztmetszettel bírván, és maga után egy köralakú vaspályán 80 fonttal terhelt szekérkét vontatván, óránként 3 angolmértföldnyi sebességgel haladt. Ugyanezen *Davenport* New-Yorkban két lóerejű villanydelejes erőművet szerkesztett, egy nyomdasajtó működtetésére. — *Jacobi* szent-pétervári természettudós, miután neki 1834-ben egy villanydelejes erőmű mintáját összeállítani sikerült, 1838-ban és ismételve 1839-ben császári költségen hasonló, de nagyobb méretű villanydelejes erőművet, 28 lábnyi hosszú, $7\frac{1}{2}$ lábnyi széles és 14 emberrel terhelt csónak hajtására oly kitérő sikerrel alkalmazott, miként vele a Newa folyón majd víz mentében, majd ellenében, igen kielégítő sebességgel egész nap folytán hajókázhatott. — 1841-ben *Stöhrer* is alkotott Lipcsében két villanydelejes mozdonyt, melyek közül a kisebbik egy eszterga forgatására a nagyobbik pedig egy könyvsajtó

hajtására alkalmaztatott. — A Volta-oszlopféle készülékek villanydelejes hatásának köszönhetni csak a különféle szerkezetű villany- vagy galvánórákat is.

A Volta-oszlopféle készülékek villanyfolyama által megizzított érenyhúzal némely sebészi műtétekben előforduló kiégetések és tagválasztások végrehajtására, valamint ugyanazon villanyfolyamnak a *Ruhmkorff* készülékén átvezetése által nyerhető erőyes villanszikrák a kösziklák szétvettetésénél lehetőleg legnagyobb eredmény eszközzése végett, több aknának egyszerre történendő föllobbantására igen czélszerűen használatnak. Azon pompás fény, mely két széncsúcs között mintegy teremő szavára föltűnik, ha egyikből a másikba erőyes villanyfolyam vezetetik át, mindeddig némely főnálló nehézségek miatt nem válhatott ugyan közhasználatuvá, remélhetni mindazonáltal, hogy a csüggedést nem ismerő természetkutatóknak előbb-utóbb ezeken is sikerülend diadal-maskodhatni; hiszen a többi megérintettem czélok gyakorlati eszközzésére is a villanyfolyam hatásának alkalmazása legnagyobb részint csak azóta adatoltathatik, mióta a Volta-oszlop s annak egyes elemei *Daniel, Grove, Bunsen, Smee* s mások által lényeges javításokban részesültek, és működési törvényeik alaposb meghatározásokat nyertek.

Ebből látható, hogy a használatban levő Volta-féle készülékeknek minélinkább czélszerűsítése, s működési törvényeinek lehető részletes kikutatása, daczára az ezen tárgyban eddig tett előmeneteknek, még sem tudomány, sem közhasználat tekintetében nem szűnt meg kívánatos lenni. — E nézettől ösztönöztetvén, valamint a jelen székfoglaló értekezésem, úgy későbbi mellékes foglalkozásom tárgyául is a villanytelepek *egész működésének* (Total-Effect) meghatározását tűzém ki magamnak.

A villanytelep egész működése, teljes általánosságban véve, kifejezhető azon eredmény által, melyet a villanytelep tevékenységének kezdetétől a tétlenség beálltaig létesít, vagy létesíteni képes. A villanytelep, hatásánál fogva, különböző eredményeket létesíthet ugyan, úgymint: vegytani, delejtani, hűtani, fénytani és élettaniakat, azok közül mindazonáltal a telep egész működésének meghatározására csak olyfélék al-

kalmazhatók czélszerűen, melyek valamely egységül vett mérték nagyságában biztosan kifejezhetők; ilyenek többi között a vegytani és delejtani eredmények. Ugyanis tudva van, hogy ha villanyfolyam kénsavas vízzel megtöltött Volta-mérőn (Voltameter) átvezettetik, annak csövében a villanyfolyam erősségéhez aránylagos durrlégmennyiség fejlődik ki. Innét van, hogy *Faraday* nyomán, valamely villanyfolyam által a Volta-mérőben egy perc alatt kifejlesztett, s *Jacobi* javaslata szerint köbcentiméterekben kifejezett durrlégmennyiség, a villanyfolyam erősségének mértékeül általánosan használtatik. Lehet azonban valamely villanyfolyam erősségét kényelmesben is az érintői tájoló (Tangentenbusssole) segítségével megmérni, a nélkül, hogy a durrlég kifejlesztése szükségeltetnék, ha t. i. a használandó tájolónál előlegesen kellő szabátosság-gal meghatároztatik azon *állandó viszony*, mely valamely villanyfolyam által egy perc alatt kifejtett és a szabályszerű légnyomásra s hőmérsékre áttételezett, köbcentiméterekben kifejezett durrlég mennyisége, és ugyanazon villanyfolyam által a használandó tájoló delejtűje elhajlási szögletének megfelelő érintő között létezik, s melyet a tájoló *áttételezési tényezőjének* vagy *együtthatójának* nevezhetni*). Ez meg levén határozva, bizonyos villanyfolyam erősségének az általa egy perc alatt kifejlesztendő durrlég mértékében kifejezésére nem egyéb szükséges, mint a villanyfolyam útjába beiktatott tájolón mutatkozó elhajlási szögnek megfelelő érintői számot a tájoló áttételezési tényezőjével szorozni. A szorozat azon száraz durrlég térfogatát adandja köbcentiméterekben, melyet a mérés tárgyául vett villanyfolyam egy perczig tartó működése által szabályszerű hőmérsék és légnyomás alatt volna kifejtendő. Így például, ha a használt érintői tájolónak meghatározott áttételezési együtthatója volna 70, s ugyanazon tájolón átvezetett villanyfolyam a delejtűt 60° fokra hajlintaná el, leendne a villanyfolyam keresett erőssége $S = 70 \operatorname{tg} 60^\circ = 70 \cdot 1,732 = 121,24$; azaz a tájoló delejtűjét 60° fokra elhajlintó villanyfolyam Volta-mérőn ugyanazon ellentállás mellett átvezetve,

*) Az érintői tájoló áttételezési együtthatójának körülményes meghatározási módját illetőleg lásd: „Müller's Lehrbuch der Physik und Meteorologie.“ 1848. B. II. Seite 192—194.

egy percz alatt 121,24 köbcentimetryi száraz, és a szabályszerű hőmérséknek s légnyomásnak megfelelő sűrűséggel bíró durrléget fejlesztene ki. — Minthogy a villanyfolyam erősségének, mint oknak, ugyanazon villanyfolyam által létrehozandó bár miféle eredménnyel, vagyis nyilvánított működéssel, mint okozattal aránylagosnak kell lenni; látnivaló, hogy a villanyfolyam erősségének megmérésére imént említett alkalmas módok a villanytelep folyama által létesítendő egész működés meghatározására is használtathatók. Melyik s mely körülményekben bír a másik fölött előnnyel, az alantabbakból fog kitűnni.

Tekintettel azon körülményekre, melyek között a villanytelep egész működése meghatározathatik, magát a villanytelep egész működésének meghatározását háromféltre, ugymint: föltételesre, általánosra és részletesre, lehet felosztani. A villanytelep egész működésének föltételes meghatározása alatt oly mérési mód értetik, melynek alapjául azon föltétel szolgál, hogy a villanytelep hatása az egész működési idő alatt állandó, vagy egyenletesen kisebbedő. A villanytelep egész működésének általános meghatározása által csupán az egész működés nagysága fejeztetik ki a fölvett mértékben, a nélkül, hogy a villanyfolyam erősségében a működési idő lefolyta alatt netalán előforduló változatokra legkisebb figyelem fordíttatnék. — Végre a villanytelep egész működésének részletes meghatározása azon mérési módból áll, melynek következtében a villanytelepnek nem csak az egész működési idő alatt létrehozott munkája lesz ismeretessé, hanem annak a működési idő egyes szakaiban a telep bármikép változó villanyfolyama által eszközölt részei is kifejeztetnek.

A.

A villanytelep egész működésének föltételes meghatározása.

Ha föltehetnők, hogy a villanytelep hatása állandó, vagy egyenletesen kisebbedő, vagyis: hogy a telep villanyfolyamának erőssége az egész működési idő közben se nem nagyobbodik, se nem kisebbedik; vagy ha kisebbedik, a bizonyos időszakok alatt szenvedett kisebbedései a megfelelő időszakokkal aránylagosak: akkor misem volna könnyebb, mint vala-

mely villanytelep egész működésének meghatározása; mert nem kívántatnék egyéb, mint a telep villanyfolyamának körútjába iktatott Volta-mérő vagy érintői tájoló segítségével a működés első percze alatt kifejtett vagy kifejlendő durrlégnek a szabályszerű hőmérséknek és légnyomásnak megfelelő, s köbcentiméterekben kifejezett térfogatát meghatározni, és azt a működés bevégeztéig lefolyt perczek számával szorozni; a nyereendő szorozat jelentené az egész működési idő alatt kifejlendő durrlég mennyiségét köbcentiméterekben, és így a telep egész működését, azon esetre, ha annak hatása állandó; ha pedig a telep hatása egyenletesen kisebbedő volna, a nyereendő szorozatnak csak fele fejezné ki a telep egész működésének valódi nagyságát; mert tudva van, hogy az egyenletesen fogyó, és egész végső fogytáig működő hatálynak csak felényi eredménye lehet, mint leendne, ha minden fogyás nélkül ugyanakkora idő alatt működnék.

Az állandó, vagy egyenletesen gyöngtülő villanytelep; egész működését képileg is (schematisch) lehetne kijelenteni mert a telep egész működési idejét AB metszéki tengely (1-ső ábra), az első 1 percz alatt kifejtett durrlég térfogatának köbcentiméternyi számát pedig AB vonal A pontjából merőlegesen emelt AC rendező által képviseltetvén, látnivaló, hogy ezen két összrendezőnek egymásközi szorozata, vagyis ABDC egyenközény területe tökéletesen képviselendi az állandó, félterülete pedig ABC az egyenletesen gyöngtülő hatású villanytelep egész működését. — Fölosztván az egész működési időt jelentő AB vonalt egyenlő AE, EF, FI, GB részekre, hogy ezeknek mindegyike az egész működési időnek bizonyos részét jelentse, és az osztópontokból EH, FI, GK rendezőket emelvén, azon esetre, ha a telep hatása egyenletesen gyöngtülő, azonnal kitűnik, hogy a telep hatása az elmúlt idők mértékével egyenes arányban gyengül, HL, IM, KN, DB vonalak a telep villanyfolyamának az egymás után következő időszakok alatt szenvedett gyengüléseit jelentvén. Sőt a rendezők L, M, N pontjaiból AB-vel; E, F, G pontjaiból pedig BC-vel egyenközű vonalakat húzván, az is kitűnik, hogy a telep működése minden egyenlő és egymás után következő időkre különösen véve a páratlan számok viszonya szerint kisebbedik ;

mert az egyenletesen gyengülő hatású telep egész működését képviselő ABC terület az imént húzott vonalak által oly egyenlő háromszögű területekre osztatik, melyekből a működési idő első negyedére 7, a másodikra 5, a harmadikra 3, a negyedikre pedig csak 1 esik.

A gyakorlatban használtatni szokott villanytelepek egész működésének föltételes és kevés fáradsággal eszközölhető meghatározása azonban korántsem bírhat kellő pontossággal; mert ámbátor a jelenleg használtatni szokott villanytelepek az úgynevezett állandó elemekből állíttatnak össze, hatásuk még sem állandó, se nem egyenletesen gyengülő. Ugyanis az állandó villanyelemek, és a belőlök szerkesztett telepek sokat ígérő epithetonjuk értelmét csak azon föltétel alatt közelíthetnék meg, ha a megtöltésekre alkalmazandó folyadékok szakadatlanul újíttatnának; ez által t. i. a villanytelep lényeges részeiben minden olyan változásnak útja szegetnék, mely az eredeti működést akár növelni, akár alább szállítani képes; s minthogy ezen föltétel gyakorlatban sem technikai, sem takarékosági tekintetből nem eszközölhető, hanem inkább a villanytelepek egyes elemei csak bizonyos mennyiségű folyadékokkal tölthetnek meg, ezek pedig, s velök együtt az elemek szilárd részei is, a telep működésének következtében oly hőmérséki és vegyállapotí változásokon mennek keresztül, melyek a telep villanyfolyamának nem csak felébresztésére hanem vezetésére is jelentékeny és változékony befolyást gyakorolnak: a villanytelepek hatása szükségképen sem állandó sem egyenletesen gyengülő nem lehet.

B,

A villanytelep egész működésének általános meghatározása.

A villanytelepnek egész működését általánosan, azaz minden tekintet nélkül a hatásának működés közben előforduló változásaira, a telep működésének első percze alatt kifejlett és egy Volta-mérő használatával felfogott avagy a villanyfolyam körútjába iktatott érintői tájolón mutatkozó elhajlási szög nyomán kiszámított durrlég-mennyiségből és a telep észlelés útján megmérendő egész működési idejéből meghatározni nem lehet: mert a főnebb mondottaknál fogva minden

villanytelep hatása többé vagy kevesebbé egyenetlenül gyengülő. E cél elérésére mellőzhetetlenül szükséges, a telep villanyfolyamának hatása által kezdettől fogva a telep használható tevékenységének megszüntéig kifejlődő durrlég térfogatának megmérése, melyet a második ábrában jelentett eszköz segítségével következőleg eszközölhetni: A edény megtöltetik mn-ig vízzel, melynek fölébe körülbelül 1 vonalnyi vastag faolaj-réteg öntetik; ezen folyadékba buktattatik B bura oly mélyen, hogy ürege avval egészen megteljék. A bura felső nyílásába légzárólag ragasztott erős C üvegcső által tartott D Volta-mérőből, miután annak + és — jelű huzalai a villanyteleppel kellően összefoglaltattak, a durrlég B burába megy át, hol a vízre töltött faolajréteg miatt a vízzel nem érintkezhetvén, az eredmény pontosságát érezhetőleg zavaró elnyeletéstől nagyobb részint megóvatik*) és összegyűjtetik, a burából kivezető E csővel összefoglalt F csap elzárva tartatván. Hogy a befolyó durrlég miatt fölfelé emelkedő bura függélyes állását folytonosan megtartsa, azt G súly segítségével, mely egy állványról függő H csigán át vezetett zsineg által a bura állására kormányzólag hat, könnyen eszközölhetni. Föltéve, hogy B bura ürtartalma a kémlés alá vett villanytelep hatása által kifejlesztendő durrlég mennyiségét felfogni

*)Carradorinak a körlégnek s különösen az élenynek víz általi elnyelése iránt tett kísérlete szerint, nyílt palaczkban létező vízben egy kis hal előbb-utóbb elkábúl s élni is megszűnik, ha a víz olajjal födetik be; ellenben az újulásba esett hal ismét magához tér, s körülbelül még fél óráig él, ha az olaj eltávolítása után a víz egy tálba kiöntetik, s azután ismét a palaczkba visszaöntetvén, olajjal újonan befödetik. Lásd Gehler's phys. Wörterbuch B. I. Seite 62—63. Ebből látható, hogy azon élenymennyiség, mely egy kis hal légzése által fél óra alatt fölemésztetik, igen csekély lehet, minthogy az, melyet a víz a palaczkból ki és visszaöntése alatt a körlégből elnyelt, a hal felélesztésére és fél-óráig tartó éltetésére elegendő volt; és mivel az olajjal födött víz még ezen csekély mennyiségű élenyt sem vala képes a körlégből pótolni, különben a hal az olajjal borított vízben tovább is élhetett volna, következtethetni: hogy a víz színére öntött olaj igen alkalmas szer, a víz által gyakorlandó légelnyelésnek, valamint a vízben elnyelve létező lég elillanásának is gátlására.

képes, misem lehet kényelmesebb, mint a telep egész működésének ez útoni meghatározása ; mert a telep minden különös felügyelés nélkül mindaddig hagyatik a Volta-mérővel összefoglalva, míg abban kifejlődő légbuborékok mutatkoznak. — Ha azonban a telep egész működése alatt azon munkanagyságot akarjuk érteni, mely a telepnek csak gyakorlati czelokra alkalmas erősségű villanyfolyama által eszközöltetik : akkor mindjárt kezdetben a villanyfolyam körútjába a Voltamérőn kívül egy érintői tájoló is beiktatandó, és a telep csak azon időpontig hagyandó működésben, míg az érintői tájoló tüje a használható villanyfolyam legsóbb fokának megfelelő elhajlási szögletet kezdi mutatni. — Megállván (az előbbi esetben), vagy megállíttatván (az utóbbiban), a telep működése, a burában összegyűlt durrlég térfogata leszen meghatározandó. E munkálat legegyszerűbben úgy fogna megtörténhetni, ha a burán belől és kívüle létező víz színének egy síkba hozatala után az összegyűjtött durrlég térfogata a bura oldalára étetett és ürtartalmát köbcentiméterekben kifejező fokozat segítségével egyszerűen leolvastatnék ; mi azonban a bura nagyobb tágulata s talán ferde állása miatt aligha nem a mérési pontosság rovására történnék ; minthogy a burának 15 centimetryi átmérője mellett, 1 millimetryi leolvasási hiba a megméréndő térfogatot több mint 17 köbcentiméterrel a valódinál kisebbre szállítná, vagy annyival nagyobbba rúgtatná. Ennekokáért pontosabb leend a B burában összegyűjtött durrlég térfogatának mérése, ha a durrlég F csappal a szokott mód szerint összefoglalt és kellően meggömbített I üvegcsőn egy köbcentiméterekre felosztott ürtartalmú s alkalmas folyadékkal megtöltött mérőcsőbe részletenként átvezettetik. Azon tekintetnél fogva, hogy a megméréndő durrlégből a mérőcső megtöltésére alkalmazott folyadék által valami el ne nyelessék, legegyszerűbb volna ugyan, mind a mérőcső, mind a vele használandó légmeder megtöltésére higanyt alkalmazni : azonban remélhető, hogy ugyanazon czélt a 3-ik ábrában jelentett mérőeszköz használatával gyorsabban s valószínűleg kielégítő pontossággal is el lehet érni. — A a köbcentiméterekre osztott ürtartalmú mérőcső, BCD pedig egy henger alakú üvegedény, a mérő csővénel körülbelül négyszerte na

gyobb ürtartalmú, felül erős sárgaréz lemezből készült s megcinczett BC fölep van reá vízzárólag gyanta-ragaszszal ragasztva, — Ezen fölepnek C betű melletti nagyobb nyílásába A mérőcső van szintén gyanta-ragaszszal akkép erősítve, hogy lefelé fordított nyílása körülbelül BCD edény közép mélységéig érjen. Ha a fölep B betű melletti nyílásán bevezetett E üvegcső az ábrában jelentett helyzetben tartatik: könnyű BCD edénybe épen annyi vizet tölteni, hogy annak mind a mérőcsőben, mind azon kívül létező mn fölszine a mérőcső bizonyos rovatával (mely azután a mérőcső léptékének kezdetétől leszen tekintendő) megegyezzek. Hogy a BCD edénybe töltött vízzel A cső egészen megtöltessék, és így a belebocsátandó légnek fölfogására alkalmassá legyen: nem egyéb kívántatik, mint E csőnek eltávolítása után B nyílást bedugni, és az edényt DC oldalára fordítani; ez által A cső vízzel azonnal megtelik, s még akkor is telve marad, ha BCD edény az előbbi egyenes állásába visszahelyeztetik. Ennek megtörténte után A mérőcsőbe E vezető csövön durrlég bocsátatik, s néhány nap lefolyta alatt, mielőtt az eszköz mérésre használtatnék, egypárszor meg is újítatik, hogy a BCD edényben tartalmazott víz elnyelési tehetsége a durrlégnek mind élenyére, mind könenyére nézve lehetőleg kielégíttessék, az elnyelt éleny- és könenynek tovább illanását itt is a víz felületére töltött faolajréteg által gátolván. — A telep hatása által kifejtett és a 2-dik ábrában jelentett készülék B burája alatt összegyűjtött durrlég megmérése végett, A mérőcső (3-ik ábra) az eszköz fölrefordításával megtöltetik a durrlég élenyét és könenyét egész a telítésig magában tartalmazó vízzel, s a megmértendő durrlég a gyűjtőkészüléknek (2-ik ábra) I vezető csöve által a mérő eszköz A csövébe mindaddig bocsátatik, míg a záró folyadékának belső és külső fölszine mn síkba jő, mit a B burára gyakorolt gyöngyéd nyomás vagy emelintés által eszközölvén, a gyűjtő készülék F csapja bezáratik. — A légmérés tovább folytatása végett BCD edény, miután I vezető cső belőle kihúzatott, és B nyílása bedugatott, egy pillanatra ismét megfordíttatik, hogy A csöve folyadékkal újonan megteljék; és így tovább, míg a B burában létező levegő egészen meg nem méretett. Ha B gyűjtő burának ürtartalma a villanytelep

egész működési ideje alatt kifejlett durrléget felfoghatja, legalkalmasabb a légméréshez csak a telep hatásának megszűnése után fogni, hogy az egész durrlég-mennyiség térfogatának megmérése ugyanazon hőmérsék és légnyomás alatt történjék meg; de ha B bura ürtartalma már a telep működésének bevégezte előtt a megteléshez közelednék, akkor a nélkül, hogy a telep működése félben szakasztatnék, a kifejlesztett durrlég megmérését, a mérés alatti hőmérsék és légsúlymérői állás feljegyzése mellett, eszközölni kell, hogy B bura a telep további hatásának következtében kifejlett durrléget is felfoghassa, mely azután különösen szintén megméréendő. — Megemlítendő még, hogy a Voltamérőben netalán összeszedődött durrléget a Voltamérő edényének csaknem feléig leérő K tölcseren betöltött víz által lehet B burába áthalajtani.

A mérőcsövet on-ig megtöltő durrlég térfogatát jelentvén v , a megtöltések számát n , azon durrlég térfogatát, mely az utolsó töltéskor a mérőcső ürtartalmának csak bizonyos részét foglalja el, v' , és az ezen esetben a mérőcső on vonalán felül létező vízoszlop magasságát higany értékben kifejezve*) m , végre a mérés alatti légnyomásnak megfelelő légsúlymérői higanyoszlop magasságát h , leend a villanytelep egész működését képviselő durrlégnek a mérés alatti légnyomásnak megfelelő térfogata

$$V = nv + \frac{v'(h-m)}{h}.$$

Ha a durrlég V térfogatának megmérésekori t hőmérsék és h légnyomás a szabályszerűnek tekintetni szokott 0 foki hőmérséktől, s illetőleg 760 millimetryi magasságú higanyoszlopnak megfelelő légnyomástól különböző, és azonfölül a durrlég még nem is száraz, hanem vízgőzzel van elegyedve: akkor a durrlégnek megmért V térfogata azon térfogatra leszén áttételezendő, melylyel száraz állapotában a szabályszerű hőmérsék és légnyomás alatt bírandna. Ezen áttételezést ille-

*) Gasometrische Methoden von Robert Bunsen. Braunschweig, 1857. Seite 297. „Tabelle zur Reduction von Wasserdruck auf Quecksilberdruck.“

tőleg megjegyzendő, hogy a V térfogatú durrlég, mind kifejlődési, mind megmérése módjának következtében, a mérés alatti t hőmérséket illető feszélyességü vizsgálattal egészen telítve van; mely körülménynél fogva, a vizsgálattal telített durrlég V térfogatának száraz állapotba áttétele végett, a mérés alatti légsúlymérő hiányoszlop h magassága annival leszzen megkisebbitendő, a mennyit abból a durrléggel elegyedett vizgöz feszélyének egyensúlyban tartása a mérési t hőmérsék alatt igényel. Minthogy *Regnault* pontos kísérletei nyomán a vizgöz feszélyével -2° és $+30^{\circ}$ C. fokok közé eső hőmérsékeknél egyensúlyt tartó hiányoszlop magassága ismeretes*): a durrlég V térfogatának mérésekor észlelt t hőmérsék alatt a durrléggel elegyedett vizgöz feszélyének megfelelő hiányoszlop magasságát w betűvel jelentvén, leend a h légsúlymérő álláskor megmért durrlég V térfogata száraz állapotban a szabályszerű 0° C. hőmérséki fokra és 760 millimetryi légsúlymérő állásra áttételezve, $V' = V \left(\frac{1}{1 + 0,003665t} \right) \frac{h - w}{760}$.

Önként értetődik, hogy ha B gyűjtő bura (2-ik ábra) szűkebb ürtartalma miatt a telep hatása által kifejlett durrlég egész mennyiségének megmérése több ízben, s így valószínűleg különböző hőmérsékek vagy legalább is légnyomások alatt eszközöltetnék: akkor a különböző hőmérsékek és légnyomások alatt megmért durrlégrészletes térfogatai a szabályszerű hőmérséknek és légnyomásnak megfelelőkre, egymástól függetlenül áttételezve és összeadva, teendik a működtetett villanytelep egész működésének mértékét köbcentimetryi egységekben kifejezve.

A villanytelepek egész működésének általános meghatározásánál fogva több mind tudományos, mind gyakorlati érdekű ilyféle kérdések megfejtését lehet eszközölni:

1) Függ-e és mennyire bizonyos villanytelepnek egész működése: *a*) a működés alatti hőmérséktől? *b*) a telep elemeinek megtöltésére használtatni szokott folyadékok minőségétől? *c*) a telep elemeinek számától? *d*) a telep villanyfolyamának ellenszegülő kisebb vagy nagyobb ellenállástól?

*) Gasometrische Methoden von Robert Bunsen. Braunschweig 1857. Seite 277—279. „Tafel der Tension des Wasserdampfes für die Temperaturen -2° bis $+30^{\circ}$ C. nach Regnault.

2) Mely viszonyban állanak a különnemű, de egyenlő nagyságú elemekből szerkesztett villanytelepek egész működéseik egymáshoz?

3) Mely viszony létezik a különnemű villanytelepek egész működéseik között a működési időkre vonatkozólag?

4) Változik-e és mennyire, a villanytelep egész működése, ha a villany folyama egyik esetben minden megszakadás nélkül, a másikon pedig egymás után szaporán következő megszakadásokkal gyakorolja hatását?

C.

A villanytelepek egész működésének részletes meghatározása.

A villanytelep egész működésének részletes meghatározása, melyből a villanytelep folyamának erősségében működés közben előforduló változások is kitünjenek, megkívánja, hogy a telep hatása által egyenlő időszakok lefolyása alatt kifejlett durrlégmennyiségek egymástól elkülönítve mindaddig fogassanak föl, míg a telep hatása meg nem szűnt. Az egyes időszakok alatt kifejlett és a szabályszerű hőmérői és légsúlymérői állásnak megfelelő térfogatokra áttételezett durrlégmennyiségek köbcentiméterekben fejezendik ki az illető időszakozoknak megfelelő működési részleteket, valamint működési részletek összege adandja a telep egész működését. A telepek egész működésének eképeni meghatározása, akár a szokott használatú Voltamérő, akár az érintői tájoló segítségével, könnyen eszközölhetőnek látszik. Mert minden egyes időszak alatt (mely egy vagy több számú perczek- vagy óranegyedekből állhat) kifejlett és egy Voltamérőben különösen felfogott durrlég térfogatát, az időszak végeztekor észlelt hőmérséki és légsúlymérői állással együtt a villanytelep használható tevékenységének megszűnéséig pontosan feljegyezve, s azt a szabályszerű hőmérséki és légsúlymérői állásra áttételezve, megtaláltatnék a villanytelep keresett részletes működése. Érintői tájoló által még kényelmesbnek mutatkozik a villanytelep részletes működésének meghatározása; ezen tudniillik, miután a telep villanyfolyamának körútjába beiktatott, csak a minden időszak kezdetekor mutatkozó elhajlási szöget a telep használható hatásának megszűnéséig kellene feljegyezni, és két egymásután következő elhajlási szögek érintőjének

nagyságából a közben eső időszakokat illető közép érintői nagyságokat meghatározni, hogy belőlök, az értekezés A alatti részében érintett módon, az egyes időszakok lefolyta alatt kifejlesztendő durrlég térfogatai és a telepnek azok által képviselt működési részletei kiszámíttathassanak. — Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy ezen a villanytelep egész működésének részletes meghatározására alkalmazható s könnyűeknek látszó módok mindegyike a telep egész hatási ideje alatt (mely az érintői tájoló használatával jelentékeny számú órákra, Voltamérővel pedig napokra is kiterjedhet) szakadatlan, és egy egyén által igen nehezen, vagy talán még úgy sem teljesíthető figyelmet igényel: aligha meg nem szünend könnyen eszközölhetőnek látszani. Mi az ezen mérési módok által nyereendő eredményeket illeti, azok valószínűleg alig dicsekedhetnének a lehető legnagyobb pontossággal; mert ha a telep villanyfolyamának útjába mind a Voltamérő mind az érintői tájoló befoglaltatnék is, hogy bár melyikkel eszközözendő mérés alatt a villanyfolyam ugyanazon ellenállás legyőzésével működjék, mégis fenmarad köztük azon különbség, hogy a Voltamérő használatával a villanyfolyam minden egyes időszak bevégeztével megszakíttatnék, az érintői tájoló alkalmazásával pedig nem. Az ezen körülményből eredhető pontatlanságot jelentékeny mértékben növelné továbbá ama körülmény is, hogy az egyik eszköznél úgy, mint a másiknál, alig lehetséges az időszakok egyenlőségét egy óráról oly pontosan lenézni, miszerint egymástól legalább néhány másodpercczel ne különböznenek. Az érintői tájoló használatánál különösen még azon pontatlanság is előfordul, mely az elhajlási szögek leolvasásánál önkénytelenül követtetik el, s pedig annál nagyobb mértékben, minél több fokúak azok, minthogy azoknál csak néhány perczre menő leolvasási hiba is a megfelelő érintők nagyságában már érezhető eltéréseket okozhat. Végre az egyes időszakok kezdő és végső pontjaiban észlelt elhajlási szögek érintőiből kivezetett közép nagyságú érintő, és ebből az illető időszak alatti működésnek mértékeül kiszámított durrlégmennyiség is csak akkor bírna szigorú pontossággal, ha a telep hatása minden egyes időszak alatt egyen-

letesen kisebbednék, mi azonban annál kevesebbé várható, minél hosszabbak az időszakok.

Ezen tekintetknél fogva a villanytelepek egész működésének részletes meghatározásánál a közönséges Voltamérő és érintői tájoló alkalmazását mellőzendőnek vélvén, oly Voltamérőféle készülék összeállítását kísértém meg, mely a telep villanyfolyamának útjába iktatva, az egyes és tökéletesen egyenlő 12 időszak alatt kifejlendő durrléget ugyanannyi mérőcsőben elkülönítve felfogja, a nélkül, hogy a méréssel foglalkozó minden egyes időszak kezdetére és bevégeztére figyelni, s ennek következtében szakadatlanul a készülék mellett örködni kényszeríttessék. Törekvéseim eredményét a 4-ik ábra mutatja, függélyes metszetben lerajzolva. Nem egyéb ez, mint egy tizenkét egyszerű Voltamérőből szerkesztett összetett Voltamérő. A durrléget felfogó és megmérő AA üvegcsők alapjául egy köralakú és 12 üres lobor-idomú részre egyenlően felosztott BB csatorna szolgál, mely a készülék CC víztartó edényének párkányáról 4 ólomszalagon függ nyílásaival lefelé fordítva, hogy a kifejlett durrlég mindegyik osztály ürege által biztosan felfogassék és a fölébe helyezett mérőcsőbe vezettessék. Ezen köralakú csatorna $\frac{1}{3}$ résznyi nagyságban távlatilag az 5-ik ábrában van elötüntetve, s áll vaséleggel elegyített kénből, mely anyag a CC (4-ik ábra) edénybe töltendő hígított kénsavnak igen jól ellenállani képes; a közepéből DD csonka üres kúp emelkedik ki alapúl a fölébe helyezett EE fakorongnak, melynek felső felületébe F és G közös középpontú kerekcsatornák vannak bevájva. EE fakorong párkányából kiálló HH rézlábak az I-vel jelelt köralakú rézlapot tartják, mely részint egy villanydelejjel összekötött kerékműnek, részint a durrléget felfogó AA üvegcsövek kellő helybeni tartása végett ruganyos karolókkal ellátott 12 rézrudacskáának szolgál talajúl. A kerékmű kerekéből 4-ik ábrában csak az 1 és 2 számmal jelelt kerek, valamint a felfogó üvegcsöveket tartó 12 rudacskáából csak a K és K rudacsákák láthatók, függélyes metszetben. I körlap közepén keresztülmenő L csavar hegye és CC edény fenekére erősített M serpenyő között könnyen forogható N üvegcső lé-

tezik, melynek üregén végig két egymástól elszigetelt s az ábrában pontozott vonalokkal jelentett rézhuzal aképen vezetetik, hogy az üvegcső felső végére erősített fafoglалékon keresztülmenő végeiknek egyike F, másika G csatornába kanyarodjék, de a csatorna fenekét vagy oldalát meg ne érintse, az üvegcső alsó végénél pedig mindegyik ugyanazon oldal felé hajtva, s a cső alsó végére kénanyagból öntött O kar tömegétől körülfogva van, s abból a rézhuzalok végeihez forrasztott kellő vastagságú P érény huzalok fölfelé állanak ki, hogy reájok alkalmas hüvelyekkel ellátott és üres henger formára görbített két érénylemezke húzathassék. Hogy ezen érény lemezekék felületéről kibontakozó durrlég buborékaik BB csatorna üregeibe minden elszóródás nélkül vezettethessenek, az érénylemezkek kis nyílású Q üvegburával vannak beborítva. Továbbá EE fakorongnak F csatornájából R, G csatornájából S rézhuzal vezetetik ki a végett, hogy általuk a készülék a vizsgálat alá veendő T villanytelep igenleges és nemleges sarkaival összefoglaltathassék. Ha F és G csatornába higanyt, CC edénybe pedig kénsavas vizet tölteni képzelünk, az által a P érénylemezkek is a telep sarkaival közlekedésbe jönnek, s egyikök a villanyfolyam beutjává (Anode), másíkok kiutjává (Kathode) válván, a közöttök létező vízből felbontás útján durrléget fejlesztenek ki. Már most hogy a készülék kitűzött céljának megfelelhessen, az érénylemezkek oly sebességű egyenletes mozgásba lesznek hozandók, melynek következtében Q burának nyílása a köralakú BB csatornának minden egyes osztályrésze alatti útját a kiszabott időszak lefolyásával pontosan bevégezze, és az ugyanazon időszak alatt kifejlett durrléget az illető felfogó osztályrész fölébe helyezett mérőcsőbe vezesse. Ezt egy óramű segítségével, mely az érénylemezkeket hordozó N tengelyt nem különben mint a fertály vagy óramutatót egyenletes forgó mozgásban tartsa, közvetetlenül eszközölni nem lehet; e célra a szokott használatú óraművek elégtelenek, jóval erősebb szerkezetű óraművek alkalmazása pedig nem csak kényelmetlen, de költséges is volna. Mi azonban a közönséges óramű csekély erejének közvetetlen alkalmazásával nem lehetséges, igen könnyen eszközölhetővé válik, ha az I betűvel jelelt köralakú

lapra helyezett, és villanydelej által mozgatandó kerékmű egy óra ingája és az érenylemezek tengelye közé következőképen közbesíttetik. Az érenylemezek N tengelyének felső végére alkalmazva van az 1 számú kerék (4-dik és 6-dik ábra), ennek fogaiba fogódzik az 1 lapra illesztett 2. számú kerék keringéje (Getriebe), emezéibe pedig a 3. számú kerék keringéje, melynek részsún metszett fogai közé ab kétkarú emeltyűvel összefoglalt ad gajmu kapaszkodik. ab emeltyű cb karának vassal ellátott vége alatt e villanydelej látszik, melyre tekerített rézhuzalnak f vége E villanyelem nemleges részével g húzal által van közlekedésbe hozva, az elem igenleges része pedig h húzal által az óra ingája mellé erősített s higanyt tartalmazó i faedénykének jobb felé eső osztályrészével összekötve; i edénykének ugyanezen osztályrészében létező higanyból kiáll egy meggörbített és az inga szárával k rudacska által akkép összefoglalt l húzal, hogy a higanyból kiálló végével az i edényke másik osztályrészében létező higanyt az ingának mindegyik balfelé tett lengésekor megérintse, jobbfelé tett lengésekor pedig attól elválasztassék; végre i edénykének bal osztályrésze m húzal által az e villanydelejre tekerített rézhuzal n végével van közlekedésben, Az ingának nyugvási állapotában l húzal az alatta létező higanyt nem érintvén, E elemből a villanydelej huzaltekersén semmi villanyfolyam nem vezetetik, s ennél fogva e villanydelej semmi hatással sem bír, de a mint az inga balfelé lengővé tétetik, l húzal a higanyba merül, és így E elem villanyfolyamának a villanydelej huzaltekersén szabad út nyílik; ez által e villanydelej tevékenynyé tétetvén, s ab emeltyűnek cb karjára erőlyes vonzást gyakorolván, azt maga felé húzza, s így a 3 számú kereket egy foggal tovább indítja; a mint az inga következő lengésébe kap, l húzal végét a higanyból kiemelvén, s így a villanyfolyam útját megszakasztván, a villanydelej tevékenységét megsemmisíti, erre ab emeltyű cb kara a reá ható c rugony által tőle eltávolíttatván, ad gajmu 3 számú kerék következő fogába kap, ezt az inga folytatott lengésére ismét tovább mozdítandó. E szerint az inga lengéseinek szakadatlan ismétlése által a 3 számú kerék mozgásban tartatván, forgását a vele összefogódzó 2 és 1 számú

kerekkel, és ezen utolsóval közös tengelyű érenylemezekkel is közli; csak ezen három kerék egymás közé vágó fogainak és az alkalmazott inga egy óra alatti lengéseinek számától függvén, hány lengést kell az ingának tenni, miként az 1 számú kerék a vele közös tengelyű érenylemezekkel bizonyos idő alatt egyszer forduljon meg. — A jelenlevő eszköznél némely tájékozási kísérletek végett a képen van ugyan az említett kerek fogainak száma választva, miként a vízbontó érenylemezek 1 óra alatt egy fordulatot tegyenek, tehát a köralakú BB csatornának minden egyes légfogó ürege alatt 5 perczig tartózkodjanak; mindazonáltal az eszköz kezelésére fordítandó időt lehetőleg kimélni óhajtván, egyszer s mind a víz fölbontására alkalmazott villanytelepek hosszabb ideig tartó tevékenységénél fogva remélvén, hogy működésöknek szabályai az óránként kifejtett durrlég följegyzése által is elegendő szabatossággal kiismerhetők lesznek: czél-szerűnek tartom, előleges kísérleteim bevégezte után az imént leírt kerekművet akép módosítani, hogy a vízbontó érenylemezek a körben álló légmérő csők alatt körútjokat 12 óráig tartó időben tegyék meg, és így mindegyik cső alatti útjuk 1 egész óráig tartson. Értetődik, hogy ezen esetre a csöveknek kellő ürtartalommal kell bírniok az 1 óra alatt kifejlendő durrlég felfogására.

Az ekép előállított készülék elég kényelmes a villanytelepek részletes s egyszersmind egész működésének meghatározására; mert a vele foglalkozó 12 óra lefolyása alatt egyéb hivatalos teendői mellett is találand időt, melyben a csövek durrlégtartalmát köbcentiméterekben a hőmérő és légsúlymérő akkori állásával együtt feljegyezhesse, és a következő 12 óra alatt kifejtendő durrlég felfogására a csövet a nélkül, hogy a telep működése megszakíttatnék, újonnan megtölthesse. Az egyes időszakokban kifejtett és a fönnebb leírt módon száraz állapotra és szabályszerű hőmérői s légsúlymérői állásnak megfelelő térfogatra áttételezett durrlég mennyiségek köbcentiméterekben kifejezve teendik a vizsgálat alá vett villanytelep részletes működését, a részletes működéseknek összege pedig adandja a villanytelep egész működését.

Jegyzék. Minthogy a jelen értekezés előadásakor Sztoczek József, műegyetemi tanár s akadémiai tag, az imént leírt készülékre nézve azon alapos-észrevételt tenni szíveskedett, hogy az általa nyerendő eredmény a CC edényben (4-ik ábra) létező nagyobb mennyiségű víz által okozandó légelnelés következtében kellő pontossággal nem bírhat, s czélszerűbb volna a villanytelepek részletes működésének meghatározására az egyszerű Voltamérőt, vagy az érintői tájólót használni, részemről nem tartám feleslegesnek, annak indoklásául, hogy ezen egyszerű eszközök helyett az előadott összetett Voltamérőt véltem használandónak, az egyszerű Voltamérő és érintői tájoló kezelésében némely csaknem elkerülhetetlen nehézségekre és hibákra utalni, és egyszersmind az általam használandó összetett Voltamérőnek amaz alaposan felhozott hiányát, mely a mérés végett felfogandó durrlég bizonyos részének a CC edényben létező kénsavas víz általi elnyelésében áll, komoly figyelembe venni, s rajta lehetőleg segíteni. E fő és egyéb mellék-tekintetekből a 4-dik ábrában jelentett készülék szerkezetében a következő módosításokat szándékozom véghez hajtani:

a) CC edény aljába egy szájával lefelé fordított s az ábrában pontozással jelentett henger-alakú üvegedényt akép alkalmazni, hogy nyílásának párkánya és a CC edény fenéke között közel egy hüvelyknyi hézag maradjon, fölfelé fordított fenéke pedig az érenylevélkéket hordozó s a körülményhez képest megkurtított N tengelynek alaptámaszúl szolgáljon. Ezen edény alá az eszköz használatba vétele előtt néhány nappal durrlég léssen bocsátandó, s biztonság okáért egy párszor megis újítandó, miként a CC edénynek egész víztartalma a durrlég könenyéből és élenyéből nyelő tehetségének telítéseig fölvehessen. Az elnyelt köneny és élenynek a közlégbe lassankénti szétszóródását 8-dik lapon említettek nyomán a vízfelületére töltött faolaj réteg által reménylem legnagyobb részint meggátolhatni.

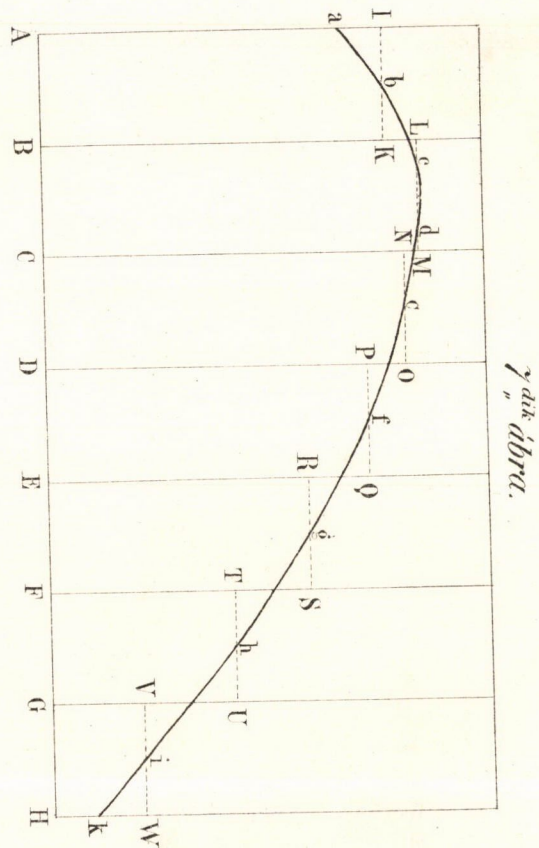
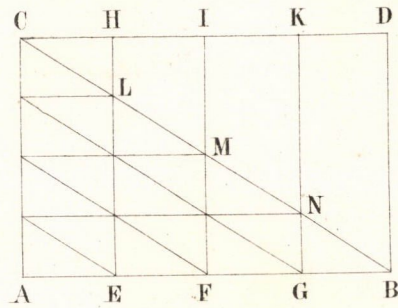
b) A durrlég felfogására és megmérésére szolgáló AA csők mindegyikének felső végére részint a végett, hogy azok csak a CC edényben létező s egész telítésig élenynyel és könenynyel megterhelt vízzel töltethessenek meg, részint,

hogy a megtöltésök lehető legkevesebb alkalmatlansággal esz-
közölhessék, néhány hüvelyknyi hosszú kautsuk csőt kívánok
alkalmazni, mely miután általa a mérő üvegsőbe a víz felszí-
vatott, egy szorittyúval könnyen és biztosan elzárassék.

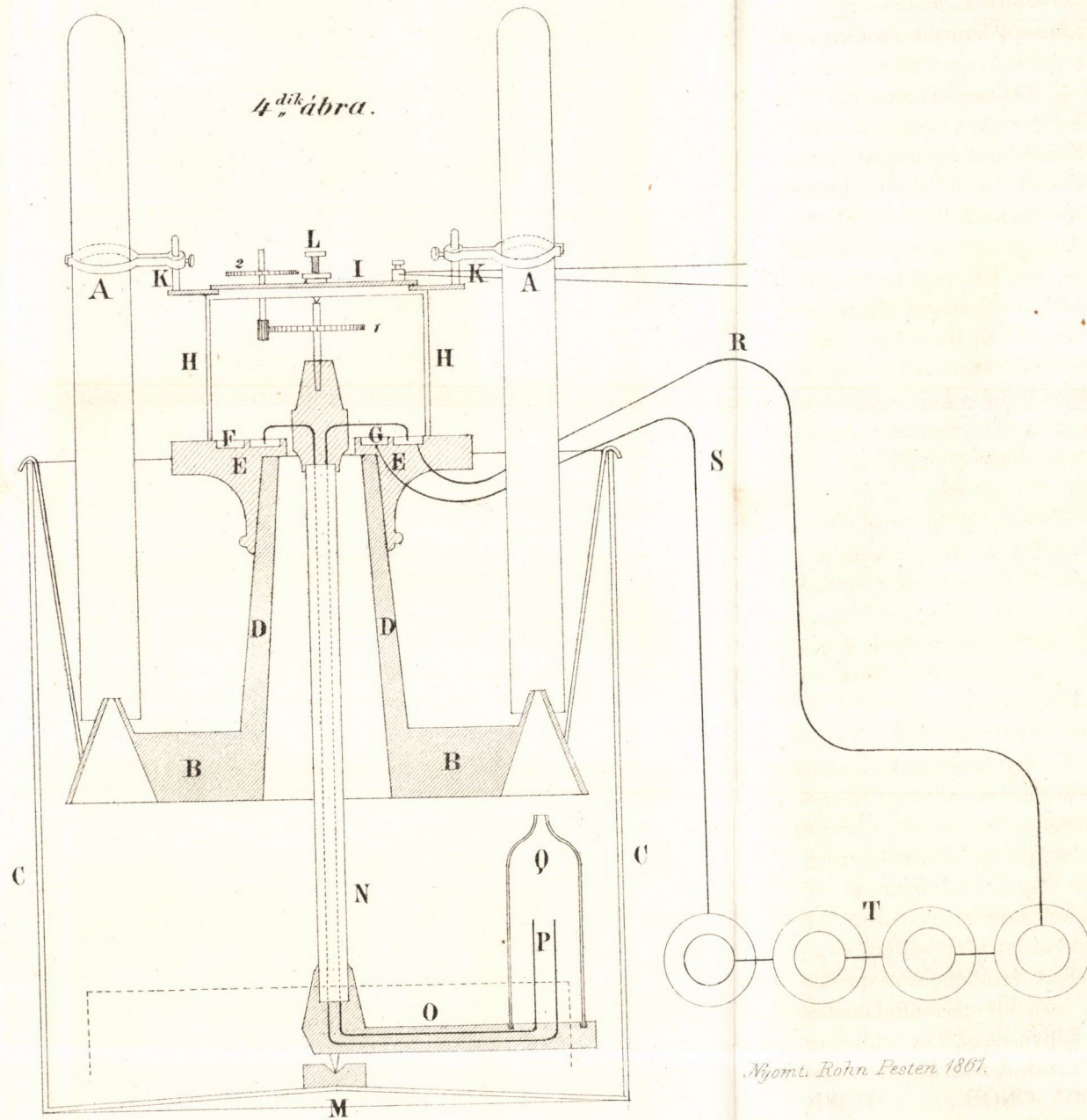
c) Azon esetre, ha AA csők ürtartalma valamely villany-
telepek által egy óráig tartó időszak alatt fejlesztett durrlég
felfogására elégtelennek mutatkoznék, a készülék vízbontó
részének Q burája helyett az érenylemezkék fölébe oly boríté-
kot fognék alkalmazni, melynek belseje egy cserépből készült
likacsos üres henger által két üregre felosztva levén, a víz-
bontó érenylemezeket akép tartaná egymástól elválasztva,
hogy a felületekről kibontakozó köneny és éleny légnekem is
egymástól elkülönítve, két különös nyíláson menekülhessenek.
Ennek megtörténte után lehetséges leend a körülményekhez
képest csak a könenyt vagy csak az élenyt vezetni a mérő-
csőkbe, a másikat pedig a záró vízből kevésbé kiálló csőn sza-
badon bocsátani. Az egyes időszakok alatt kifejlett, felfogott,
megmért és a szabályszerű hőmérséki és légsúlymérő állásra
áttételezett köneny térfogata felényivel, az éleny pedig két-
annyival nagyobbítva leend az illető időszaknak megfelelő
durrlég térfogata. Megjegyzendő azonban, hogy a CC edény-
ben létező víz is az eszközendő mérés előtt néhány nappal
csak könenynyel vagy csak élenynyel lenne telítendő, a mint
annak, vagy ennek felfogása szándékoltatnék.

A villanytelepnek meghatározott részletes működése gé-
pileg is kifejezhető. Húzván t. i. egy fekkentes és annyi
egyenlő részre osztott AH vonalt (7.ábra), mennyi időszak
alatt tartott a villanytelepműködése, annak kezdő, végső és
minden osztó pontjaiból függélyes irányú vonalak emeltetnek,
azután az A és B pontokból emelt függélyesekre annyi ön-
kényszerű nagyságú vonalegységeket tartalmazó AJ és AK
rendezők rakatnak föl, a mennyi köbcentimenterekből áll az
első működési időszak alatt kifejlett és áttételezett durrlég
térfogata, melyet az J és K pontok összeköttetése által eredett
A J K B. egyenközeny területe képviselend. Hasonlóképen
szerkesztetnek a töhbi működési időszakok alatt kifejlett durr-
lég-mennyiségeket képviselő BLMC, CNOD GVWH
egyenközenyek is. Minthogy azonban a durrléget kifejlesztő

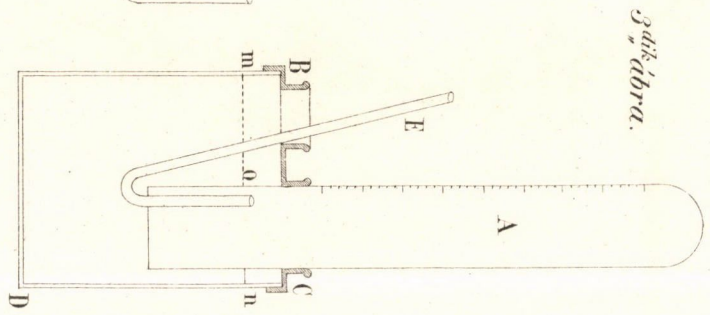
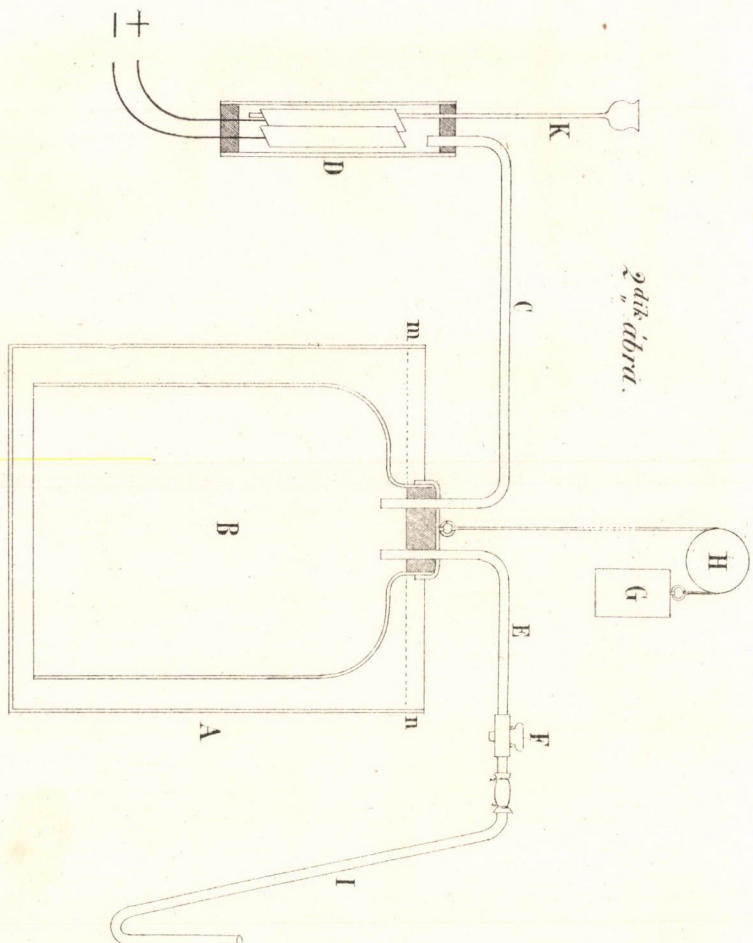
1^{so} ábra.



4^{dik} ábra.

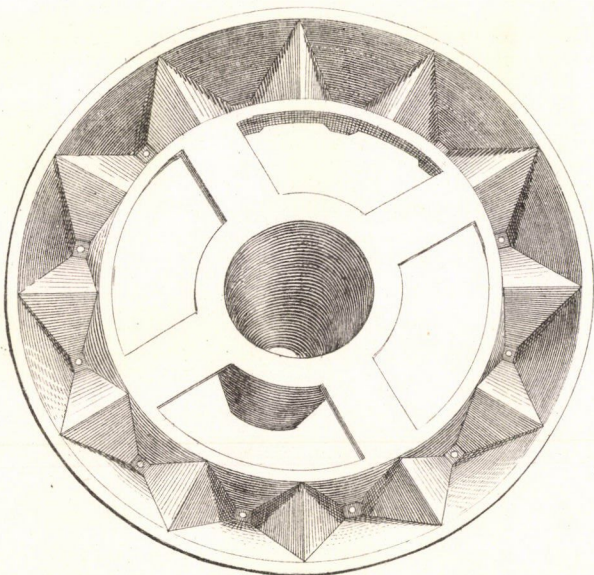


Nyomt. Rohn Fester 1861.

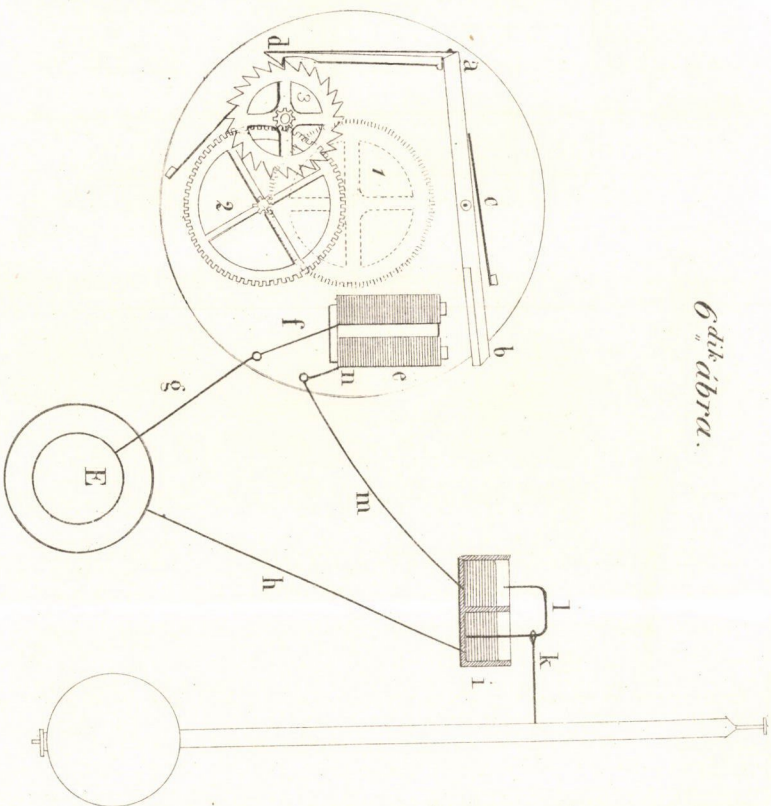


Мониторинг Тест, 1801.

5^{dik} ábrá.



6^{dik} ábrá.



villanyfolyam ereje (Intensitát) az egyes működési időszakok végeztével nem ugrásként növekedik vagy csökken, a szerkezett egyenközü területeknek pontozott vonalokkal jelentett felső határait más egymásba észrevehetetlenül átmenő határvonalokra szükséges átváltoztatni, úgy, hogy mindegyik működési időszaknak megfelelő durrlég mennyiséget képviselő területnagysága lehetőleg változatlan maradjon. Az ekkép eredő a b c d e f g h i k görbe vonal nem egyéb, mint a telep villanyfolyamának *erji görbéje* (Intensitátscurve); mert annak az egész működési időt jelentő A H vonal bármely pontjából húzott rendezője a villanyfolyamnak ugyan pont által jelentet időpotbani erjét annál kielégítőbb pontossággal jelenti, minél rövidebbek a működési időszakok; az a b c d e f g h i k görbe és AJ, AH, HK egyes vonalok által bezárt terület pedig a telep egész működési ideje alatt kifejtett és áttételezett durrlég mennyiséget, és így a telep egész működését jelenti. *)

A villanytelep egész működésének részletes meghatározása és képileges előtűntetése tanulságosabb a fenebb tárgyalt általános meghatározásnál, mert általa az általános meghatározás hasznain kívül

a) Valószínűleg tisztán kitűnend, hogy a villanytelepek hatása, ha talán némely működési időszakok alatt bizonyos körülmények következtében növekednék is, nagyobbrészt mégis kisebbedő, és pedig egyenetlenül.

b) Kielégítő biztossággal összehasonlíthatni nem csak valamely villanytelepek különböző időszakok alatt eredményezett, hanem különmemű villanytelepeknek ugyanazon időszakokra eső működéseit is egymással.

c) Feltévén egy önszabályzó villanyfolyammérséklőnek (Moderateur) lételet, a telep egész működésének részletes meghatározása nyomán lehetséges leend azon idő hosszára is következtetni, mely alatt valamely villanytelep egyenletes hatással működni képes, ha villanyfolyamának eredeti ereje a mérséklő segítségével bizonyos fokig lejobb szállítatnók.

*) A 7-dik ábrában a b c d e f g h i k görbének rendezői nem valamely villanytelep, hanem csak egy szénhorgany elem működésének 30 perczes időszakok szerinti észlelése nyomán vannak felrakva.

A KÚPSZELETEKKEL SZOROS ÖSSZEKÖTTETÉSBEN LEVŐ Néhány még alig ismert vonalak tulajdonairól.

Székfoglalólag olvasta april 14. 1859.

WEISZ JÁNOS ÁRMIN lt.

A következőkben szerencsém leend a tekintetes Akademia előtt a kúpszeletekkel szoros összeköttetésben levő néhány még alig ösmert vonalokról, s azok tulajdonairól szólani, és az alapszabályok értelme szerint ezennel székemet elfoglalni.

1. §. A kerülék.

Vezessünk a kerülék tetszőleges M pontján keresztül (1. ábra) érintőt, s hosszabbítsuk azt mindaddig, míg az A és B csúcsokban a nagy tengelyre emelt merőlegeseket P és Q pontokban nem metszi.

Kössük össze azután ezen talált pontokat a kerülék gyűpontjaival, nevezetesen : P-t F-el, és F'-el, úgy szintén Q-t F-el, és F'-el, akkor QF, és PF' O pontban, PF és QF' pedig N pontban fogják egymást metszeni, mely vezetés két pont M változtával szinte változik, és pedig úgy, hogy mindkettőnek mértani helye kerülék, melyeknek x tengelye közös, és egyenlő az adott kerülék külpontosságával, az y tengelyek pedig úgy állanak az x tengelyhez, mint az adott kerülékben a kisebb b tengely áll vonatkozólag a külpontossággal szaporított, vagy kevesbített nagyobb a félmérőhöz.

Ha a kerülék M pontjának összrendezői x' és y'-el jelöltetnek, akkor az ezen ponton keresztül vezetett érintő egyenlete :

$$\frac{xx'}{a^2} + \frac{yy'}{b^2} = 1$$

a B csúcsban emelt merőleges egyenlete pedig : $x=a$; s azért e két egyenes Q metszékének összrendezői :

$$x=a, \text{ és } y=b\sqrt{\frac{a-x'}{a+x'}}$$

Hasonlókép az A csúcsban emelt merőleges egyenlete :
 $(x = -a)$ összekötve az érintő egyenletével, megadja a P
 összrendezőit :

$$x = -a \text{ és } y = b \sqrt{\frac{a+x'}{a-x'}}$$

Minthogy továbbá az F gyúpont összrendezői $x = -e$,
 $y = 0$ az F'-é pedig $x = e$, és $y = 0$, hol e a külpontosságot
 képviseli, lesz

$$\text{az F'Q egyenes egyenlete } y = \frac{b}{a-e} \sqrt{\frac{a-x'}{a+x'}} (x-e) \dots \alpha$$

$$\text{a PF' " " } y = -\frac{b}{a+e} \sqrt{\frac{a+x'}{a-x'}} (x-e) \dots \beta$$

$$\text{a QF' " " } y = \frac{b}{a+e} \sqrt{\frac{a-x'}{a+x'}} (x+e) \dots \gamma$$

s végre :

$$\text{a FP " " } y = -\frac{b}{a-e} \sqrt{\frac{a+x'}{a-x'}} (x+e) \dots \delta$$

Ha már tekintetbe vesszük, hogy azon kerüléknél, mely-
 nél a nagyobb féltengely a , a kisebb pedig b , állani kell :

$$a^2 - b^2 = c^2 \text{ vagy } b^2 = (a+e)(a-e)$$

$$\text{s innét } \frac{b}{a+e} = \frac{a-e}{b}$$

könnyű a felsorolt egyenletekből észrevenni, hogy F'Q és F'P,
 úgy szinte QF, és PF egymásra merőleges.

Innét már továbbá következik, hogy a PQN háromszög-
 ben, (mely a PQ érintő, és a PF és QF' meghosszabbításából
 ered) az F' és F gyúpontok, és a kerülék felvett M pontja nem
 egyebek, mint a három magasság lábpontjai, O pont pedig a
 három magasság közös metsző pontja.

Továbbá $\angle MPO = \angle MFO$, mert PMOF négyszög
 csúcsain keresztül kört lehet leírni, de $\angle MPO = \angle F'NO$,
 mert PMF'N ugyanazon kör pontjai, végre, $\angle F'NO = \angle FF'O$
 mert ismét F'NFO kör négyszög, s egyeztetve ezen egyen-
 leteket, áll: $\angle MFO = \angle F'FO$, vagyis : FQ vonal az MFF'
 szöget felezi.

Hasonlóan meg lehet mutatni, hogy PF' az $MF'F$ szögnek MN pedig az FMF' szögnek felező vonalai.

Innét azután egyszerűen az következik, hogy QN az $MF'B$ szöget, PN pedig az MFA szöget felezik.

Az FMF' háromszögben tehát O pont nem egyéb, mint a szögfelező vonalak közös metszési pontja, MON egyenes pedig a kerülék M pontjában vont deréklővel azonos.

Lássuk tehát ezen nevezetes O pont összerendezőit. Ezeket egyszerűen a PF' és QF' vonalak egyenletei összeköttetése által fogjuk megkapni, mely egyenletek β , és γ , alatt fordultak elő. Ezekből ugyanis könnyen következik

$$x = \frac{ex'}{a}; \text{ és } y = \pm \frac{eb}{a(a+e)} \sqrt{a^2 - x'^2}$$

és e két egyetletről x' -et kiküszöbölván, ered az O pont mértani helyének egyenlete:

$$y = \pm \frac{b}{a+e} \sqrt{e^2 - x^2} \text{ vagy } \frac{y^2}{\left(\frac{eb}{a+e}\right)^2} + \frac{x^2}{e^2} = 1$$

mely egyenlet nyilván egy oly kerüléket fejez ki, melynek x tengelye az adott kerülék külpontossága e , y tengelye pedig $= \frac{eb}{a+e}$, mely kifejezés már a jelen értekezés kezdetén van értelmezve.

Ugyanezen úton járván el a PF és QF' vonalak közös metszési pontjainak meghatározásában, erednek az α) és δ) egyenletek összeköttetése által az O pontal rokon N pont összerendezői:

$$x = \frac{ex}{a}; y = \mp \frac{eb}{a(a-e)} \sqrt{a^2 - x^2}$$

s ezekből N pont mértani helyének egyenlete:

$$y = \pm \frac{b}{a-e} \sqrt{e^2 - x^2} \text{ vagy } \frac{y^2}{\left(\frac{eb}{a-e}\right)^2} + \frac{x^2}{e^2} = 1$$

Az N pont mértani helye tehát szinte kerülék, melynek, mint az előbbinek x tengelye egyenlő az adott kerülék külpontosságával, y tengelye pedig $\frac{be}{a-e}$ kifejezés által adatik.

Ha e két kerülék y tengelyei b' és B' -el jelöltetnek, áll e következő arány :

$$b' : B' = \frac{eb}{a+e} : \frac{eb}{a-e}$$

$$\text{vagy } b' : B' = a-e : a+e \dots z)$$

A kisebb kerülék területét t' , a nagyobbikét T' -el jelölván, áll :

$$t' : T' = \frac{e^2 b \pi}{a+e} : \frac{e^2 b \pi}{a-e}$$

vagy az előbbi e) alatti arány összekötetése által :

$$t' : T' = b' : B'$$

azaz : E két kerülék területei úgy viszonylanak egymáshoz, mint y tengelyeik, vagy általánosabban, mint bármely két ugyanazon metszékhez tartozó rendezőik.

Legyen még az adott kerülék területe T , következik ennek az új kerülékkeli összehasonlításából

$$T : t' = ab \pi : \frac{e^2 b \pi}{a+e} = a(a+e) : e^2$$

$$\text{és } T : T' = a(a-e) : e^2$$

vagyis, az adott kerülék, úgy áll az új kerülékek egyikéhez, mint azon négyzet, melynek oldala közép arányos az a , és $a+e$, vagy illetőleg $a-e$ között, áll azon négyzethez, melynek oldala az adott kerülék külpontossága.

Vizsgáljuk meg még azon változást, melyet szenved a tárgyalt PON háromszög, ha a felvett érintési M pont változik. Képzeljük először M pontot azon helyzetben, hol metszéke $= 0$, akkor PQ érintő az x tengellyel párhuzamos, és így PQN háromszög most egyenszárú, melynek magassága $= -(b+B')$, az O , és N pontok pedig szinte az új tengelybe esvén, képzik illetőleg a b' és $-B'$ tengelyek végpontjait.

Ha továbbá M pont a kerüléken B csúcs felé halad, úgy PQN háromszög oly ferde alakot vesz fel, melynek QN oldala folyvást kisebbedik, a másik két oldala pedig nő, míg végre ha M pont B -re esik, lesz $QN=BF$, QP pedig és NP , most már helyesebben BP , és FP , mindkettő végtelen nagy, vagyis az illető háromszögnek QP és NP oldalai párhuzamosak; O és N pontok pedig ezen állásnál F' és F -re esvén, képzik az illető kerülékekben az x tengely végpontjait.

Útját M pont B-től tovább folytatván, a PQN háromszög ugyanazon állásokba jön, mint a tárgyalat negyedben, de fordult irányban.

2-ik §. A hajtalék.

Az előbbi cikkben kifejtett eszméket a hajtaléokra alkalmazván, tetemes rövidítésekre akadunk. Ugyanis a kerüleknel előfordult PNQ háromszög tulajdonkép három négyszögből áll, úgymint PFOM, NFOF', és QMOF'-ből, melyek mindegyikében két ellentett szög ugyan derékszög, de a másik kettő változó. A hajtaléknál a PFOM négyszög szinte meg van, de derékszögüvé változva, a másik két négyszög azonban záratlan marad, minthogy bennök a negyedik oldal a végtelenbe esik.

Legyen ismét (2. ábra) M a hajtaléknak azon pontja, melynek összrendezői : x' és y' , akkor az ezen ponton keresztül vezetett érintő egyenlete

$$yy' = \frac{p(x+x')}{2}$$

hol p a góczhúrt jelenti.

Összekötvén ezen egyenletet az A csúcsban emelt merőleges $x=0$ egyenletével, erednek a metsző P pont összrendezői :

$$x=0, \text{ és } y = \frac{1}{2} \sqrt{px'}$$

minthogy továbbá az F gyűpont összrendezői $x=\frac{1}{4}p$, és $y=0$

$$\text{lesz PF egyenlete } y = -2 \sqrt{\frac{x'}{p}} (x - \frac{1}{4}p) \dots \alpha$$

s minthogy az érintő egyenlete még így is írható :

$$y = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p}{x'}} (x+x')$$

kitetszik, hogy PF az érintő FM-re merőleges.

A hajtalék második csúcsa B a végtelenbe esvén, PM érintő az ezen csúcsban emelt merőlegest is csak a végtelenbe metszheti, s mivel F pontot szinte ezen metsző ponttal kellene összekötni, következik, hogy FQ PM-el párhuzamos, és azért

$$\text{FQ egyenlete : } y = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p}{x'}} (x - \frac{p}{4}) \dots \beta$$

$$\text{PF' egyenlete : } y = \frac{1}{2} \sqrt{px'} \dots \gamma$$

mert F' gyúpont szinte az x tengelyen a végtelenben képzelendő; végre QF' egyenes maga a végtelenben vonúl; irányának azonban a PFN , vagy MON egyenesekkel azonosnak kell lennie.

Lássuk már most FQ és PF' egyenesek metszékének összerendezőit, melyeket az említett vonalak β) és γ) alatti egyenletei összeköttetéséből nyerünk; ered ezekből :

$$x = x' + \frac{p}{4}, \text{ és } y = \frac{1}{2}\sqrt{px'}$$

mely egyenletekből, kapcsolatban azon megjegyzéssel, hogy MO merőleges PQ -ra, következik, hogy O pont nem egyéb, mint az M pontban húzott deréklő felező pontja.

Ezen talált egyenletekből x' -et kiküszöbölván, ered az O pont mértani helyének egyenlete :

$$y^2 = \frac{1}{4}px - \frac{1}{16}p^2$$

mely egyenlet egy oly hajtalékot képvisel, melynek csúcsa az előbbi gyúpontjára esik, goczhúrja pedig az előbbiének éppen egy negyede.

Ezen hajtalék tehát azonos azon hajtalékkal, melyet nyerünk, ha az adott hajtalék deréklőit felezzük, és a felező pontokat összekötjük.

Ila ezen hajtalék csúcsát az adott csúcsára helyezve képzeljük, akkor az ugyanazon metszéseknek megfelelő rendezők, vagy területek úgy viszonylanak egymáshoz, mint $1 : 2$.

A $PFMO$ derékszögű alakját M pont változtával szintén változtatja; területére nézve folyvást nagyobbodik, vagy kisebbedik, a mint M a csúcstól távozik, vagy ahhoz közeledik.

Érdekes még fellelni M pont azon állását, melyben ezen derékszögű négyzetté válik. — De PM mint fél érintő $= \frac{1}{2}\sqrt{x'(p+4x')}$, PF pedig mint fél deréklő $= \frac{1}{4}\sqrt{p(p+4x')}$, és ha $PF=PM$ áll $\frac{1}{2}\sqrt{x'(p+4x')} = \frac{1}{4}\sqrt{p(p+4x')}$, vagy $x' = \frac{1}{4}p$, azaz : M pont ez esetben a goczhúr végpontja.

3-ik §. A mentelék.

A kerülék és mentelék körüli vizsgálatok rokon eszméket ébresztvén fel, az egyes lehozatok, mint ismétlését a már tárgyaltaknak mellőzvé, csak az eredményeket kívánom felsorolni.

A mentelék tetszőleges M pontján keresztül vezetett érintő (3. ábra) az A és B csúcsban emelt merőlegeseket azon P és Q pontokban metszi, melyeknek összkötője

$$x = \pm a \text{ és } y = \pm b \sqrt{\frac{x' \mp a}{x' \pm a}}$$

összekötve ezen pontokat az F, és F' gyúpontokkal, lesz

$$\text{az F'Q egyenlete: } y = -\frac{b}{e-a} \sqrt{\frac{x'+a}{x'-a}} (x+e)$$

$$\text{az F'P} \quad ,, \quad y = \frac{b}{e+a} \sqrt{\frac{x'-a}{x'+a}} (x+e)$$

$$\text{a QF} \quad ,, \quad y = \frac{b}{e+a} \sqrt{\frac{x'+a}{x'-a}} (x-e)$$

$$\text{a PF} \quad ,, \quad y = -\frac{b}{e-a} \sqrt{\frac{x'-a}{x'+a}} (x-e)$$

mely egyenletekből, ha még azokhoz $\frac{b}{e-a} = \frac{e+a}{b}$ hozzávesszük, könnyen kitetszik, hogy PF' merőleges QF'-re, és PF merőleges QF-re, s innét, hogy P a QON háromszögben a három magasság közös metsző pontja, az FMF' háromszögben pedig pedig a szögek felező vonalának metsző pontja.

Ha tehát fordítva a mentelék bármely M pontját a gyúpontokkal összekötjük, és az eredt háromszögben a szögeket felezzük, akkor a felező vonalak közös metsző pontja mindég azon merőlegesben fekszik, melyet az M ponthoz tartozó csúcsban a metszéki tengelyre emelünk.

Hasonlítsuk már most össze a kerüleknl talált PQN háromszöget azzal, mely a menteléknl áll elő, s mely az idomban megfelelőleg ugyanazon betűkkel van jelölve.

A kerüleknl ezen háromszög mindig hegyesszögű, és benne a magasságok metsző pontja az FMF' háromszög szögfelező vonalak metszési pontjával esik egybe.

A menteléknl azonban ezen háromszög tompaszögű, a magasságok metsző Q pontja tehát a háromszögből kiesik, és M pont változtatával szinte egy menteléket ír le, holott a tompaszög P csúcsa maga lesz a vezető sugarak által képzett FMF'

három szög szögfelező vonalainak közös metszési pontja; végre a PON háromszög N csúcsa képi M változtával a második mentelék, melyet az O pont által képzett mentelék, kapcsolt mentelékének lehet nevezni.

Az O pont összerendezői :

$$x = \frac{ex'}{a}, y = \frac{eb}{a(e+a)} \sqrt{x'^2 - a^2}$$

s mértani helyének egyenlete :

$$\frac{x^2}{e^2} - \frac{y^2}{\left(\frac{eb}{e+a}\right)^2} = 1$$

az N pont összerendezői pedig :

$$x = -\frac{ex'}{a}; y = \frac{eb}{a(e-a)} \sqrt{x'^2 - a^2}$$

és mértani helyének egyenlete :

$$\frac{x^2}{e^2} - \frac{y^2}{\left(\frac{eb}{-a}\right)^2} = 1$$

az O mentelék végérintője a metszéki tengellyel azon szöget képi, melynek háromszög-tani érintője $= \frac{b}{e+a}$, az N menteléknél pedig szint azon szög háromszög-tani érintője $\frac{b}{e-a}$ kifejezés által van meghatározva.

Ezen két végérintő által befoglalt szög pedig az adott mentelék végérintőjének a metszék tengellyel képzett szögét mindig 90 fokra pótolja.

Ezen eredmények a mentelékek már talált egyenleteiből egyszerűen folyván, azok bizonyítását itt mellőzhetőnek vélem.

Megjegyzendő még, hogy a talált mentelékeknél az ugyanazon metszéknek megfelelő rendezők, vagy területek úgy viszonylanak egymáshoz, mint $e-a$ az $e+a$ -hoz.

Kövessük még a QPN változásait, ha M pont az adott menteléken halad.

Ha M pont A csúcshoz közeledik, akkor P pont szinte A-hoz, N pont pedig F'-hez közelednek, Q pedig a B-ben

húzott merőlegesen B-től távozik, míg végre ha M pont az A csúcsot eléri, P szinte A-ra, N pedig F'-re esvén, a PQN háromszög egy a végtelenbe nyúló derék szögűvé változik. O pont pedig F'-re esik, hol az általa képzett mentelék csúcsa leend.

M pont távoztával Q pont B csúcsához közeledik, P pedig A-tól távozik, míg M pont végtelen távolában Q-nak rendezője $-b$, P-é pedig $+b$, PQ egyenes ugyanis az adott mentelék végérintőjére esik, QF' és FP vonalak már csak szinte a végtelenbe találkozhatnak, ez állásban ugyanis mindketten az N mentelék végérintőjével párhuzamosak, FP és QF vonalak szinte végnélküliek, és a Q mentelék végérintőjével párhuzamosak.

Helyén lesz itt a mentelék egy igen egyszerű alakítási módját közlenem.

Tegyük át (4. ábra) az adott két félmérőt O középpontból a metszéki tengelyre úgy, hogy $OA=a$, és $OB=b$, emeljünk A, B, és bármely tetszőleges C pontban az X tengelyre merőlegeseket, húzzunk O-ból, OC sugárral egy körívet, míg ez az A-bani merőlegest D-ben nem metszi, húzassék OD egész E-ig E-ből a párhuzamos az X tengelyhez míg a C-beni merőleges M pontban nem metszetik, lesz M a mentelék egy pontja.

Áll ugyanis OAD és OBE háromszögek hasonlóságából : $OA:OB=AD:BE$ s minthogy :

$$OC=OD=x, CM=BE=y, \text{ következik}$$

$$a:b=\pm\sqrt{x^2-a^2}:y \text{ vagy}$$

$$y=\pm\frac{b}{a}\sqrt{x^2-a^2}$$

a mentelék egyenlete.

T o l d a l é k.

Említést érdemel még talán néhány észrevétel, melyekre az előbbieken kifejtettek elemzésénél jutottam.

Legyen ugyanis (5. ábra) a kerülék bármely M pontjában egy érintő egész a metszéki tengelyig vezetve, és R pontban felezve, akkor ezen felező pont összrendezői :

$$x = \frac{a^2 + x'^2}{2x'}, \text{ és } y = \frac{b}{2a} \sqrt{a^2 - x'^2}$$

hol x' az M pont metszéke, a és b pedig az adott kerülék két főtengelye.

E felező pont mértani helyenék egyenletét megnyerjük, ha y és x egyenleteiből x' -et kiküszöböljük, mi által ered:

$$y = \pm \frac{b}{2a} \sqrt{a^2 - (x - \sqrt{x^2 - a^2})^2} \text{ vagy } x = \frac{a(b^2 - 2y^2)}{b\sqrt{b^2 - 4y^2}}$$

Az ezen egyenlethez tartozó görbe vonal csúcsa a kerülék csúcsával esik össze, kezdetben majdnem merőlegesen emelkedik, azután sebesen görbülve a végtelenbe nyúl, hol a $\frac{1}{2}b$ magasságban az x tengelyhez vont párhuzamost érinti.

A kérdéses görbe vonal négy ágból áll, melyek a kerülék két csúcsán ettől elfordított irányban a végtelenbe nyúlnak.

A kerülék deréklőinek felező pontjai pedig szinte kerüléket képeznek: melynek egyenlete:

$$\frac{x^2}{\left(a - \frac{b^2}{2a}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{1}{2}b\right)^2} = 1$$

ezen kerülék kisebb tengelye tehát az adott kisebb tengely fele, nagyobb tengelyét pedig megkapjuk, ha az adott nagyobb fél tengelyt a goczúr negyedével kisebbítjük meg.

Ha a mentelék érintőit szinte felezzük (6. ábra), akkor a felező pontok összrendezői:

$$y = \frac{x'^2 + a^2}{2x'} \text{ és } y = \frac{b}{2a} \sqrt{x'^2 - a^2}$$

és ezekből x -et kiküszöbölván, ered:

$$y = \pm \frac{b}{2a} \sqrt{(x + \sqrt{x^2 - a^2})^2 - a^2}$$

Az ezen egyenlethez tartozó görbe vonal az adott mentelék csúcsa közelében eltávozik, később ahhoz, és annak végérintőjéhez mindinkább közeledik, a nélkül, hogy azokat valaha elérje. Ha már x metszék oly nagy, hogy hozzá képest a elhanyagolható, az egyenlet következőbe megy át:

$$y = \pm \frac{b}{a} x.$$

Mely egyenlet nyilván azt mutatja, hogy a kérdéses görbe

vonal mind inkább igyekszik az ezen egyenlet által képviselt egyenes irányával megegyezni. Ezen egyenlet tehát a görbe vonal, s egyszersmind az adott mentelék közös végérintőjének egyenlete.

A mentelék deréklőinek felező pontjai szinte mentelékét képeznek, melynek valós tengelye egyenlő a negyed góczhúrral szaporított valós fél tengelylyel az adott mentelékben, képzetes tengelye pedig, az adott mentelék képzetes tengelyének a fele.

A kérdéses mentelék egyenlete :

$$\frac{x^2}{\left(a + \frac{b^2}{a^2}\right)^2} - \frac{y^2}{\left(\frac{1}{2}b\right)^2} = 1$$

Ezen egyenlet lehozatala, az előbbi eljárást tekintetbe vévén oly egyszerű, hogy azt itt mellőzhetőnek vélem.

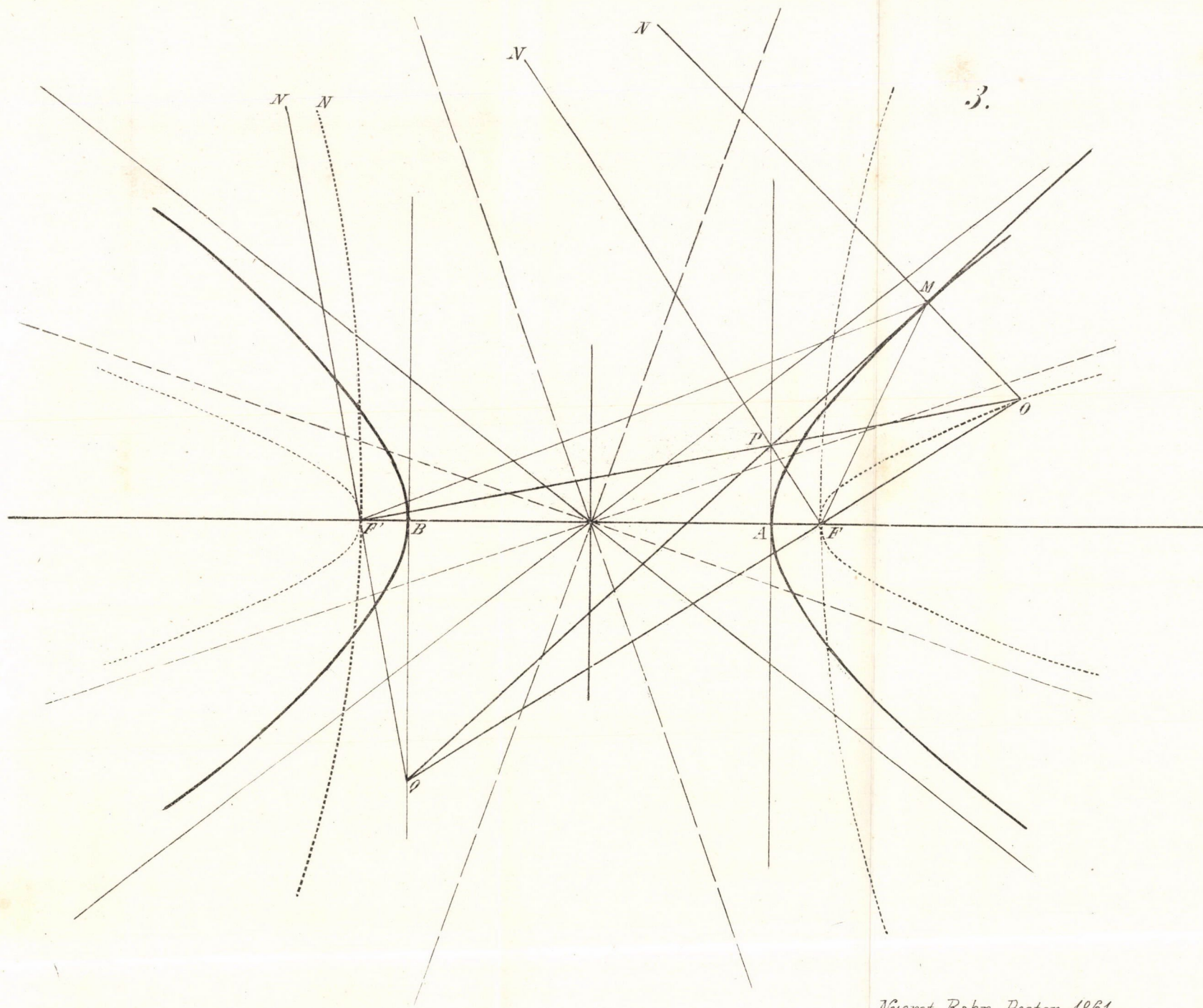
A mi végre a hajtalékot illeti, itt az érintők felező pontjai mind a rendező tengelybe esnek. Minthogy t. i. : az alérintő egyenlő a kétszeres metszéssel, s az egyik a kezdőponttól jobbra, a másik balra számíttatik ; következik, hogy az érintő felező pontjából a metszéki tengelyre bocsátott merőleges mindig a kezdőpontra esik.

A deréklők felező pontjai pedig szinte hajtalékot képeznek, melynek egyenlete :

$$y^2 = \frac{1}{4}px - \frac{1}{16}6p^2$$

mely tehát a 2. §-ben tárgyalt hajtalékkal azonos.





3.

Nyomat. Rohn. Pesten 1861.

AZ ÚJABB SZERKEZETŰ VASÚTI HIDAKRÓL,

KÜLÖNÖSEN A RÁCS-RENDSZERRŐL

székfoglalólag értekezett május 16. 1859.

HOLLÁN ERNŐ LT.

I.

E magasztos hely küszöbén keblemet a legmélyebb tisztelet tölti el, melyen szerencsémül jutott, magamat azon férfiak előtt bemutatni, kikben a haza legbecsesb szellemi s erkölcsi javainak hű őrzőit ismeri.

Lelket emelő, s minden jobbak óhajtasait ébresztő, oly polczra állíttatni, melyre egy egész nemzet bizalma s büszkesége függesztve van.

Szerény életpályám kettős ünnepének tartom azért a mai napot, mely a nagy tekintetű Akadémia részéről számomra kijelölt helyet elfoglalnom, s a haza szent érdekeinek emelésére irányzott szellemi munkásságban részt vennem enged.

El nem hallgathatom ennélfogva, bár soha méltó szavakba nem ülhetem, forró hálámat azon kegyes határozatért, melylyel a tek. Akadémia, magas körébe felvétetni méltatott.

Értem egyszersmind a komoly hivatás messzeható jelentőségét, mely tevékenységemnek oly szép czélt tűzött, érzelmeimnek oly nemes tárgyat adott.

Lehetetlen ekkép az előttem nyitott térre lépnem a nélkül, hogy újabb hivatásomhoz mérve, erőmet számba ne vegyem. S ha egyrészt elvállalt tisztem köréből folyó erkölcsi kötelességem ellenében, lelkemet az elégtelenség érzete elfogja: más részt bátorságra buzdít az erős hit, hogy törekvésem meddő nem lehet, mihelyt ernyedetlen honszeretet, tevékenységemet szellemben élteti erőben emeli.

Szabadjon tehát az alapszabályok 32. §-a értelmében, székfoglaló értekezésül, osztályomhoz tartozó kisebb dolgotat felmutatni, melyet az alkalmazott matematika köréből választottam.

Az ipar fejlődésével, különösen a vasútak elterjedésével, rövid idő alatt a mérnöki tudomány oly polczra emelkedett, minőt különben századok leforgása alatt el nem érhetett.

S mivel hidak nélkül jelentékenyebb összetett mérnöki mű, a legkritikább esetekben alakúlhat, az élénkített gyakorlat szükségai, a hid-építészetet termékenyíték leginkább.

Igazolva látjuk ezt, az újabb vasútépítészetben. Jelen előadásomban azért, a vasúti hidak divatozó szerkezeteinek rövid ismertetését kívántam megkísérteni.

Azon jelentékeny befolyások alatt, melyeket a vasútak feltalálása s kifejlesztése, tudományra s műtanra gyakoroltak, legszebb virágzásnak indult a *hid-építészet*, mely általuk jeles és czélszerű szerkezetekben kiválóan gazdagodott.

Nagyon ki valónak ugyan már azelőtt is képezve a különmemű kö-fa- s öntött vas-szerkezetek, s a mai műtan a régiek építészetét, egyedül az újabb gépészet alkalmazásában haladta meg.

E nagybecsű hagyományok használata azonban csak addig terjedhetett, míg a felállítandó utakat irányban s esetben módosítani lehetett. S mihelyt a sínútak, irányukban s magasságukban egyéb viszonyoktól korlátozva, szabad elhelyezést nem engedtek, beállott egyszersmind a szükség is, melynél fogva, minden lehető esetekre alkalmas szerkezeteket alakítani kellett.

Legelőbb *kőhidak* vasútaknál általán alkalmazhatók nem voltak, mert boltozataik sajátos alakítása, a pálya s a legmagasabb víz színe közt bizonyos magasságot igényel, vágott kövek tömeges beszerzése különben is sok helyen tetemes költségeket okozván.

Kőhidak azért helyesen csak azon esetekben alkalmazhatók, melyekben a nyílások kisebbek, az alapok szilárdak, a kö nem drága, végre a víz színe s pálya közti távolság az ívek kellő alakítására elég helyet enged.

Ellenben *fahidak* csekély tartóssággal bírnak, évenként javításokat igényelnek, miből a vasúti üzletnek elkerülhetlen félbeszakasztása következik. Ezenfelül nagyobb nyílásoknál összetett szerkezeteket szükségelnek, mi az óhajtott szilárdság s biztosság kárával jár. E szerint

Fahidak vasútaknál, üzleti tekintetből, valamint a kívánt biztosság hiányából általános használatba nem jöhettek. Egyedül ideiglenes építkezéseknél, vagy oly vidékekben szok-

tak még gyakrabban vasútaknál alkalmaztatni, melyekben a fa igen olcsó és jó.

Így *Észak-Amerika*, számos és nagy folyóktól átszelve, terjedt erdőségektől elborítva, magától a természettől, majdnem kizárólag fahidak használatára lön útálva, minélfogva a fahid-szerkezetek számban s minőségben ott legnagyobb kifejtettségre jutottak.

A régi függő s feszítő műveket Amerikában, *Town földélfészek szerkezetével s a rács-rendszerrel* szaporították, mely vasból előállítva, korunkban oly terjedt alkalmazásnak indult. Hid-építményeiknél az amerikaiak általán s lehetőleg kerültek az oszlopok nagyobb számát, mi mellett még is, vissza nem riadtak azon nehézségektől, melyekkel nagy sebes folyókban az oszlopok alapításánál rendesen megküzdeni kell, sőt állhatatosan ragaszkodtak azon elvhez, mely szerint az alépítmény kőből a felépítmény pedig fából készült.

Mi a felépítményt illeti, e hidak majd mindannyian közösen bírják a nagy nyílások használatát, valamint azon elvet, melynél fogva a magamagát tartó felépítmény egyik oszlopról a másikra nyúlik, s ott szabadon nyugszik, minek folytán a közép s partoszlopok oldalnyomást nem szenvednek, s a híd függőleges súlyát valamint terhét, egyedül visszható szilárdságukkal tartják.

Európában a legismertebb s legmagasabb fahidak amaz a *North-Schild pályán* 120 láb magassággal, s 140 láb nyílással, melynek íveit *Green*, meghajtott padló-deszkákból alakította. Azután az *Elbe-hidak Riesánál Königsdürffertől, s Wittenbergnél Unruhtól*, 100, s 200 láb nyílásokkal. Az első hegyes gerenda ívekkel, a másik *Town rendszerére*.

A vasútakról s építményeikről elmondhatni általán, hogy lényegökben különbözök, valamint különbözök azon országok s lakosaik sajátságai, melyekben vasútak először életbe lép tetve s kiképezve valának. Így az amerikai, angol, francia s német vasút-rendszerek, technikában s közigazgatásban különbözök az említett nemzetek sajátságai szerint. S valamint *Észak-Amerikában* az ország természeti viszonyainál fogva a fa-szerkezetek lőnek leginkább kiképezve, úgy a *vas-szerkezetek angolhonban* jutottak legáltalánosabb alkalmazásra, mint-

hogy ott évenként több vasat gyártanak, mint Európának minden országaiban együtt véve.

Az öntött vas tulajdonságainak s megmunkálásának teljes ismerete, már az 1773—79-ik években létesíté az első öntött vashidat *Coalbrookdale* mellett a *Saverne-n. Gauthey* szerint e híd egyetlen félkör-ívből állott, 30. 62 mtr *) nyílással. A híd talpazatát öt ívborda tartotta, 1. 49 mtr távolságban egymástól. Szerkezetük egy 0. 211 mtr. széles és 0. 113 mtr vastag főívből, s két központi 0. 146 mtr. négyzetű ivdarabokból állott, melyek tetejükben egy zárlappal egymáshoz feszítve valának.

Közel *Coalbrookdale*-hoz *Buildwas*-ban, *Telfort* 1795-ben másik hidat épített, melynek pályáját, egy 39.65 mtr. nyílású 8. 23 mtr. magas ív tartotta.

Az említett két híd tartonyai**), hasonlóan a fahidak íveihez, melyekben az egyes szegrények nevezetes hosszúsággal bírnak.

Rouland Bourdon, felfogván *Payne* eszméjét, mely szerint az ívtartonyok kisebb boltalakú darabokból képezendők, *Wilson* rajza után 1793—96-ig *Sunderland* közelében épített egy hidat *Wearmouth*-nál.

Utóbb 1802-ben *Wilson* a *Themsét* hidalta át *Stains*-nél, hol a talpazat, hat bordából álló, 5,48 mtr. hosszú, s 4. 88 mtr. magas ívre támaszkodik. Valamint a *sunderlandi* hidnál, úgy itt is a bordák mindenike, 41 boltalakú s középlő görbék iránya szerint összeillesztett öntött vas darabokból készült.

Gyakori utánzásra talált *Jean Nash* rendszere, ki 1797-ben új szerkezetű öntött vas-hidakra szabadalmat vívott ki magának, az ívbordákat nagyobb öntött vas-lapokból készíteni, s ezeket fülekkel s szegekkel egybekapcsolatni javasolván.

Nash rendszerére *Rennie* építette 1814—19-ig a *South-*

*) 1 mtr. = 3,163 ausztr. láb.

**) *Tartony*, a hídszerkezet azon része, mely a közönséges gerendát pótolja, s valamint ez, a híd talpazatát tartja. Újabb időkben e tartonyok (Träger, Brückenträger) igen változatos alakokat, valamint a hidak ezek szerint külön elnevezéseket nyertek. Ú. m. bádóg-, rács-, fiókműves-, gerendás- és ívhidak, (Blech-, Gitter-, Fachwerk-, Balken-Bogenbrücken) a híd-tartonyok különböző szerkezeteik szerint.

wark-híd a *Themsén* Londonban, s azon időtől fogva angolhonnak legtöbb öntött vas hidjai mind e híd mintájára készültek.

Öntött vashidak 1794 óta meghonosodtak Német-*) s 1800. óta Frankhonnban is, különösen a *csőrendszer* hidak építésénél Német országban alkalmaztatott legelőször.

Reichenbach már 1811-ben tette közzé az öntött vasból készítendő csőhidakra vonatkozó elméletét, mi ilyeneknek alakítására nagy ösztönül szolgált. — Az első *Braunschweigban* épült az *Ockeren* 1824-ben.

Valamint nagyobb vasdarabokat czélszerű alakokra önteni, s ezeket hasonnemű szilárd testekké egybekapcsolni többé nehézséggel nem járt: az öntött vasat gyakrabban használták különösen Angolhonnban nagyobb nyílások áthidalására.

Tekintve a köhidak imént említett költséges felállítását, valamint a fahidak csekély tartósságát, a hidépítészetben csakugyan kedves anyag gyanánt üdvözölték a vasat, melynek kitünő szilárdsága tetemes tartóssággal párosul, majd mindeütt nagyobb mennyiségben előfordul, s azért megszerzése nagy költséget nem okoz.

Egyszersmind azonban a tapasztalás azt is mutatta, hogy öntött vas czélszerűen egyedül ívalakban alkalmazható, mint-hogy visszaható szilárdságánál fogva csak ilykép vétethetik igénybe, mire tulajdonságai kiválóan alkalmassá teszik.

E szerint öntött vashidak elvben egyenlők a köhidakkal, minthogy erejük s tartóképességek abban áll, hogy súlyukat s terhőket a boltfészkekre egyenlően áttegyék.

Nélkülözhetlen kellékei azért az ilynemű hidaknak:

a) hogy a gyámoszlopok, a rájuk vetett oldalsúly viselésére megfelelő szilárdsággal bírjanak.

b) hogy az ívalak képzésére, s a kellő tetővastagságra szükségelt térség meglegyen, miként a boltozat súlyát a gyámoszlopokra bizton vezetni lehessen, s így az ívnek erőképesége nem épen s egyedül a megterhelt ponton létező keresztmetszet magasságától függjön.

Ilynemű hidak alkalmazásában azért korlátozva vagyunk

*) Az első *Luas*-nál épült Alsó-Sziléziában.

mindannyiszor, valahányszor a hidpálya felett s alatt bizonyos távolság minimumára utaltatunk.

El nem maradhattak ennél fogva az öntött vasból készült fekirányos gerendák használatára vonatkozó kísérletek, terjedt alkalmazásuknak módja s viszonyai épületekben s hajókban már eléggé ismertek lévén. Csakugyan Angolhonnak az utolsó 25 években készült vasút-építményei közt majdnem ugyanannyi nagy méretű s jeles szerkezetű öntött vas gerendás mint ívhidakra akadunk.

A gerendás hidaknak előnye szembeszökő, mert magasságuk a lehető legnagyobb súlytól megszabott gerenda-keresztmetszet magasságára szorítkozik. *Sokkal csekélyebb mégis az ilykép meghatározott hordszélesség, semhogy az öntött vasból készült gerendás hidak terjedtebb használatba jöhettek volna.*

Kíváncsú volt azonban e kényelmes alakú szerkezetnek megtartása, hahogy azt nagyobb nyílások áthidalására használni lehet, miből a *kovácsolt s öntött vas összelése* következett, miszerint a szerkezetnek azon szilárdság vala tulajdonítandó, melylyel a kovácsolt vas a szétszaggatásnak ellent áll.

Ilyféle összeléseket több rendbeli vasúti hidaknál használván, megfelelőknek találták még akkor is, midőn mindenik gerenda két vagy három darabra öntetett, melyek egymással összeillesztve, a hid egész nyílásán átnyúltak. Végeikre oldalast kinyúló füleket öntöttek, melyeken átvert ékszegek az egyes darabokat kapcsolatba hozták. E módon öntött vasból készült s kovácsolt vassinekkal erősített gerendás hidakat láthatni az éjszaki s keleti pályán *London* közelében a *Lea* folyón.

El nem tagadhatni mégis az ilykép összcsumított szerkezetek hibás elven alapuló hátrányukat, mert nehéz, sőt lehetetlen valamely súlynak támasztására kovácsolt s öntött vasat egy időben, egyenlő hatásra összekapcsolni.

Az öntött vas szilárdsága ugyanis merevségén alapszik, s azért csekély ruganyossággal bír. Ismételt hajlások törékenyenye teszik, s gyakran megelőző külső jelek nélkül el is törik.

Kovácsolt vagy hengerezett vas ellenben, ha azt sínek alakjában öntött vas gerendák erősítésére használják, abszolút szilárdságának hatásával működik, mely gyámolítás azonban

biztos csak úgy lehet, ha a kovácsolt vasnak természeti összefüggése korábban igénybe vétetik, mielőtt az öntött vas veszedelmes hajlást szenvedett; miből önkényt következik, *hogy a sínek egyenlő hosszúságát a légmérséklet minden változására nézve biztosítani kell, mely követelésnek, a szerkezetek semmiféle alakjával megfelelni nem lehet.*

Sajnálatos módon nyilvánult ezen hátrány a legnagyobb illyenmű hidak beszakadásában, mely a *Holyheadre* vezető vasúton, *Chester* mellett a *Dee* folyón állott.

Általán az öntött s kovácsolt vas összelésénél oly hidakon, melyek nem egyedül álló súlyt viselnek, de a gyorsan áthaladó terhek sokkal erőszakosb hatásának vannak kitéve, az eredetileg ben létező gyengeség sokkal szembeszökőbb, sem-hogy ily szerkezetű hidaknál tartós biztosságra számítani lehetne.

II.

A vasúti hidak kellékeinek az öntött vas szerkezetek illy-kép meg nem felelhetvén, a kovácsolt vas lön megkísértve, melyet áthidalásoknál többnyire fekirányosan átnyúló, magas szélekre állított gerendák képében szoktak használni. Ezen gerendák a helyi viszonyokhoz mért különböző alakokat nyertek.

Első s legegyszerűbb elrendezésben hidgerendák képzésére vasúti síneket használtak. 2—5 mtr. távolságra nyúló hidaknál, meg is felelnek tökéletesen két egymásra szegelt vasúti sínek, melyek végeikkel öntött vas talpakon nyugszanak. — Nagyobb nyílásoknál, 2,5—5 mtrig, különösen, ha még némi szabad hely van a hid alatt, két sínből, az egyiket meghajtván, feszítő művet lehet alakítani, mi mellett az ívszárak feletti háromszögeket gyakran áttört öntött vas lapokkal kitölteni szokták.

Szükségesebb volt ezen egyszerű alakítások mellett, kovácsolt vasból oly szerkezetet előállítani, mely nagyobb nyílások átkelésénél a lehető legcsekélyebb magasság mellett, még is legtöbb biztosságot nyújtson, miből nagyobb mérvben megindított kísérletek egész sora következett, elősegítve a

hengerezés mesterségének haladásával, mi által a vas sínek s bádógok elkészítése s megmunkálása már nevezetes fejlődésnek indult.

Köztudomásra a vasnak bádógokra, rudakra vagy sínekre alakítása a *hengerezés* által történik, melynél fogva a bádógot tetszés szerinti fokozatig kinyújtani, a síneket s rudakat pedig külön keresztmetszetek szerint, kívánt alakzatokban előállítani lehet.

Nyújtható metallok hengerezésének feltalálását *Cort Henriknek* tulajdonítják 1783. körül *Southampton*-ben. Az óta a bádógok alakításának s hengerezésének mesterségét sokkal előbbre vitték, valamint az e célra használt gépek erejét és nagyságát is tetemesb fokozatra emelték.

Henger vas lemezeket legelőbb a hajóépítészetben használtak. Az első vaspléh sajkát *Manby Aron* állította fel *Birmingham* közelében 1820—21. körül a *Havre* s *Paris* közötti közlekedés céljaira. Tíz évvel utóbb vashajókat a keletindiai társaság rendelt meg a *Ganges-hajózás* használatára.

Megkisértették utóbb öntött vas helyett gerendák képzésére a hengervasat fordítani, mely célra a bádógokat függőleges választékokkal összeillesztve, felső s alsó széleiken összehozogeltt szögletvas-sínekkel erősítették meg.

Ily alakú gerendákat már 20 év óta használtak hajók s épületek földelzeteiben A *Plymouth-i Dockyardban* alkalmazottak, 41—3" ang. mért.*) hosszúk, magasságuk 2 láb, mely végeik felé 1 lábíg alászáll.

Ezen gerenda alakzat legelőbb utánzása vala azon arányoknak, melyek öntött vas gerendáknál czélszerűnek mutatkoztak. Az öntött vas csekély nyújthatósága miatt csakugyan szükséges, hogy a keresztmetszetet erősebb talpra állítsák; ellenben a hengervasnál újabb kísérletekből kiderült, hogy e szélesbítés fölösleges, hahogy hasonló célra fordítatuk.

Rendesen kovácsolt vas hídartonyok készítésére, a közönséges 0.0075—0.012 mtr. vastagságú *vaspléh* vagy *kazánbádógot* fordítják olyformán, hogy egyszerű bádógtáblát alól-felül szögletvasakkal megerősítenek, valamint a mellékelt

*) 1 ang. láb. = 0,964 ausztr. láb.

vázlatból látható (1. ábr.), vagy két stöb b táblát egymásra szegnek, s a kívánt oldalfeszesség megnyerése tekintetéből rásegezett szögletvasakkal befoglalják (2. ábr.). Ha hogy a szögletvasak a tartonyok kellő tartóképeségére elégségesek nem volnának, úgy hozzákapcsolt fekirányos lapokkal lehet őket erősíteni. Ez által keresztmetszetök kettős T vagy ászok*) alakot nyer, mely az anyag igen czélszerű elrendezését, valamint az erősítések tetszés szerinti szaporítását engedi.

Általán a kísérletek ilynemű tartonyokkal utóbb azt tanúsíták, hogy oldalast elég feszességgel nem bírnak, s azért erre kigörbölnek, mielőtt a hajlásnak külső jelei mutatkoztak volna.

Ennek meggátlására ajánlatba hozatott, hogy a tartonyok *sze krény-alakra* készíttessenek, mi által a kívánt feszességet s ellenerő-képességet megnyerhetnék.

Újabb kísérletek is csak azt bizonyíták, hogy az ilykép alkalmazott hengervas a kinyújtásnak inkább mint a sajtolásnak képes ellentállni. Hogy tehát e sze krény alakú gerendáknak is megadassék a hiányzó feszesség, felső részeikben keresztpléh lapokkal elválasztott *sejtes szerkezetet* nyertek. Az első hid, melyen hengervasból sze krény alakú, s *Fairbairn* sejtes rendszerére készült gerendákat alkalmaztak, a *Leeds-Liverpool csatornán* állott, melynek keresztmetszetét s külső gerendáját a 3. s 4. ábrákban vázoltuk.

Ezenkívül még számos egyéb áthidalási rendszerekben használják a hengervasat. Mindezen szerkezetek egy mintakép után készülnek, mindannyian a magas párkányára állított, felső s alsó szélein vasbordákkal erősített feszes lap eszméjén alapulván.

E szerkezetek továbbá közösen bírják azon elvet, melynél fogva *támasztékaikra oldalnyomást nem gyakorolnak*. Összefoglalhatjuk azért őket a „gerendás hidak” közös nevezete alatt. Ide tartoznak :

1) az *egyszerű fekirányos gerendák* melyeknek közönséges vasúti sínekből alakítását imént említettük. Elméletök a vi-

*) *Ászok* mind az, mi valamivel keresztbe áll, így a T betűnek két vonása stb. Lásd Horvát Endre, Árpád 468. l.

szonylagos szilárdságon alapszik, s a gyakorlatban kétségtelen elismerést nyert.

Megemlítettük továbbá:

2) a *bádóg-oldalas hidakat*, melyek tisztán kovácsolt vasból készültek, egy vékony oldalból állnak, s mindannyiszor különös kifeszítéseket igényelnek.

3) Többnyire a bádóg-oldalakat áttörni szokták, mi által az amerikai *fa-rácshidak* alakját veszik fel. — Gerendás hidaknál legáltalánosabb az épen említett alak, melyben kovácsolt vas használni szokott. Eredetét könnyű leszármaztatni Angolhonból, hol a vas egyéb építkezési anyagokhoz képest igen olcsó; fa-rácshidaknál azonfelül, egyszerű szerkezet s tartóképeség mellett mégis az anyag természetéből folyó hátrányok az óvatos figyelmet el nem kerülhették.

E rendszerben az előbbi pléholdalakat függélyes rácsművek pótolják (5. ábr.), melyekben a felső s alsó rácmák egyenközűek, különben 45 foknyi hajlás alatt keresztbe állított vas-sinekből képezvők.

Általán a kiképzett vas gerenda rendszerek, a faszerkezeteknek többnyire utánzásai, melyek Amerikában a viszonyok hatalmas befolyása alatt nevezetesen kifejlődtek. Így *Long, Town, Howe* stb faszerkezetei, ezek után *Rider, Wipple* s mások vas szerkezetei, melyek Európában egyéb rendszerekkel is szaporodtak, mint *Neville, Fox, Warren* stb.

Legváltozatosb alakokban előállítva alkalmazták Amerikában

4) a *fiókműves hidakat* (Fachwerkbrücken), melyekben a hosszkötékek vagy kötő-gerendák, gyámkötőkkel, padlódeszkákkal, s ékszegekkel összekapcsolva tartatnak meg egymás iránti fekvésükben, mi által a tartony egyes háromszögekre oszlik, melyek együtt elválaszthatlan egészet képeznek.

A legismertebb fiókmű-szerkezetekből az amerikaiak emlíjük *Howe* után fából (6. ábr.) s a *Ridertől* valót öntött s kovácsolt vasból, mely alakra az elsővel megegyez (7. ábr.)

Részarányos egyszerű rendszer képét látjuk *Neville* szerkezetében (8. ábr.). Az egész hid kovácsolt vasból készült. Hosszkötései kettősek, melyek közül a belsők, az aránylag gyengébb gyámkötőket kihajlás ellen oltalmazzák.

Fox és *Henderson* rendszerében a felső hosszskötő meg van hajtva, különben az egész szerkezet vasból készült. Az alsó hosszskötő egyenes, a felső körszegményt képez. Egyenlő megterhelheteténél a gyámkötők működése abban áll, hogy a súlyt a felső hosszskötőre átviszik (9. ábr.).

Az említett, elvben oly igen egyszerű s helyes szerkezetem kívül, újabb elrendezés alig juthat általánosabb alkalmazásba.

Említők fenebb, hogy a vasút-építészetben leginkább a rácshidak terjedtek el, melyek, valamint a bádogg-oldalak általán, céljuknak meg nem felelhetnek, hacsak a feszesség bizonyos fokával nem bírnak, azaz a legnagyobb meg terhelhetetés befolyása alatt sem meghajlást, sem szélferde kigömbülést nem engednek. Felmerült ennek folytán az eszme, miként az oldalak felső s alsó rámai szélességökben kitágíttassanak, miből

5) a *csőhidak rendszere* (tubular bridge, Tunnelbrücken) keletkezett (10. ábr.). Lényegesen különböznek e hidak az előbbiektől, minthogy hosszskötőik a pályának egész szélességét elfoglalják. Egyetlen tartonyt képez az egész híd, melyben az oldalak hasonló erőfokozatra számítvák, valamint a többi hidaknál. Imezek egyszerű bádogg rác s vagy fiók-mű-szerkezetűek lehetnek.

Általán csőhidak csak nagy nyílásokra alkalmasak, s itt azon előnnyel kínálkoznak, melynél fogva a széles hosszskötők, a keresztmetszet különben egyenlő méretei mellett, szerkezetükben csekélyebb magasságot kívánnak.

E rendszerben első s egyszersmind legnagyobb gerendás-híd a *Britannia-hídja*, melynél a kovácsolt vasat, összehúzó és kifeszítés ellen nagyobb mértékben először használták. Jelentékeny haladás gyanánt tűnik fel az építészetben e hidnak tervezete, mely a kivitel nagyszerűségével összhangzásban áll. 1850-ben az üzletre nézre megnyílt, *Fairbairn. W.* és *Hodgkinson E.* közreműködésével a tervet s kivitelt *Stephenson Róbert* igazgatta. A híd s története tüzetes leírását *Clark E.*-nek köszönjük, ki a kivitelre ügyelt*).

*) A gazdagon kiállított mű e czímet viseli: *The Britannia and Conway tubular bridges*, by Edwin Clark, published under the supervision of Robert Stephenson.

Kétségtelen, hogy számos feladatok megoldását a vasúti hidépítészetben egyedül a kovácsolt vas használata tette lehetővé, melyek különben feloldhatlanok maradtak volna. Nem is lehetett a kovácsolt vashidak ismerete előtt jelentékenyebb folyókon a támasztékok nagyobb számban alkalmazása, vagy a hidpályának a víz színe felé magasabbra emelése nélkül átkelni. Mindkét esetben a költségek szaporodtak. Elsőben a lábak alapításával s felállításával, másokban a tetemes földmunkálatok által. S habár költségesebb is kovácsolt vas hidaknál a felépítmény, ezek az öntött vas szerkezeteknél mégis gazdaságosabbak, vasúti hidaknál pedig az elsőséget már csak azért is megérdemlik, minthogy az erőszakos lökések és megrázkódtatások ellen több biztonságot nyújtanak.

Azon sokféle szerkezet-alakok mellett, melyeket imént a „kifejtett gerenda-rendszer“ nevezete alatt összefoglaltunk, újabb időben a kovácsolt vasat

6) *ívalakban* is használják. Valamint minden ívhid, úgy a kovácsolt vasból készültek is fekirányos nyomást gyakorolnak, melynek az oszlopok állandósága, vagy kötő lánczok által lehet megfelelni, mire nézve megjegyzendő, hogy azon esetre, ha az ívet s kötőlánczot, gyámkötőkkel egybekapcsoljuk, a szerkezet, külső ívalakjának daczára is, a gerendás hidak sorába számítható.

Kovácsolt vas ívhid jeles példája gyanánt hozhatjuk fel a *szegedit* mely Cezanne főmérnök vezénylete alatt a *Tisza*n készül*). E hídnak hét nyílása van, mindenik 132 láb belső világossággal. A sínek felső széle 25 lábnyira emelkedik a legmagasabb víz színe felé, a vízállás 25 láb közt változik. Az alapok 40 lábnyira nyúlnak a legkisebb víz színe, s legalább 25 lábnyira a folyó medre alá. A hid két sinútra készült, melyek mindenike négy *kovácsolt vas-íven* nyugszik. Az ívek sarka, s a sínek közti távolság 22 láb. Ilyen méretek mellett szükségtelen volt a hajók számára különös nyílást készíteni, s a víz bármi állásánál is, a legnagyobb gőzösök elhaladhatnak a hid alatt.

Különös érdekléssel bír e hid oszlopainak alapítása s fel-

*) Rövid leírását az „Eisenbahnzeitung 1859. jan. 8. száma adja.

állítás. Az oszlopok ugyanis két-két 65 láb hosszú, s átmérőjökben $9\frac{1}{2}$ láb széles vashengerekből készültek; oldalaik $1\frac{1}{4}$ uj vastagok, tengelyeikkel 13 lábnyi távolságban állnak egymástól, belsejük beton-nal lön kitöltve. különben a hengerek 5 láb magas egyes dobokból állnak, melyek fülekkel s 2 újni vastag ékszegekkel kapcsoltnak össze. A hengerdarabok szélei pontosan leesztergályozvák, s illesztékeiken miniomragaszszal betapasztvák. Minden hengerdarab 100 mázsán felül nyom.

A hengereknek ily tetemes mélységre lebecsátására légzáró készülletet használtak. A hengereket t. i. fedélzettel látták el, s abba légzsilipet alkalmaztak, azután a hengereket léghatlanúl elzárván, belsejökbe levegőt szivattyúztak, mi a vizet részint alúl, részint színe fölé emelkedő csövön eltávozni kényszerítette. A belső térség ekként vízmentes, s a sűrűsített levegőben tartózkodó munkásokra nézve hozzáférhető lett. Az alapról eltávolítandó anyagot, a fedélzetben alkalmazott csigával felemelték, s a légzsilipen eltávolították. A hengerek mélyebbre süllyesztését végre, 400 mázsányi súlyok felrakásával eszközölték.

Megtörtént munka közben, hogy a hengerek egyikében, mely valószínűleg még át nem hatotta eléggép a folyó medrét, alúl a sűrűsített lég, utat tört magának, s ezzel a földet körülötte nagy mértékben feltúrta. Ily eseménynek káros hatása félreismerhetlen, valamint általán tagadni nem lehet, hogy a víz erőszakos eltávolítása folytán, az oszlopok talap földje szilárdságában csökkenik, minnek figyelmbe vételével, a hengerek mindenikébe nyolcz karót czölöpölteni, ezeket fejeiken levágnatni, s még csak úgy rakatni fel a bétont, szükségesnek találták.

A partoszlopok beton-rétegre alapítva, szilárd kőből készültek.

A kovácsolt vas szerkezetek közt megemlítjük még végre

7) a *függő hidakat*, melyeknek haszonvehetősége vasutaknál sok ideig kétségbe vonatott.

A láncz- valamint a dróthidak mindenkor kovácsolt vashól készülnek, s mivel nyújtott vas szál nagy vastagságot nem

kiván, a nyújtó erő az egész keresztmetszetben közel egyenlőre oszlik; különben a függő hidak ellentételesek az ívhidakkal, minthogy fekirányos nyomást gyakorolnak ugyan ezek is, ellenben nyújtásra felfelé homorúan vésnek igénybe.

Lánczhidaknál szokásban lévén a híd pályát csekély távolságokban a lánczra függeszteni, s így a híd elégséges oldalfeszességgel nem bírván, a terhek változásával szinte ez is alakját megváltoztatni kénytelen, mely változások a láncz rezgését okozzák.

Feltehetni, miként a láncz-és híd pálya körül czélszerű intézkedések által e mozgások jövőre elharithatók lesznek. Az amerikaiak úgy látszik szerencsésen kísértették meg újabb időben a függő-s rács-rendszerek egybefoglalását, minél fogva a lánczhidak pályáját magas rácskarzattal feszezebbre alakítani törekedtek. Ily módon óriási mű készül a *Niagarán* fél mértföldnyire a zuhatagok felett. A híd négy darab 10 ujj vastagságú drótkötélen függvén, annak 880 lábnyi szabad nyílása van, külön pályákkal a rendes kocsik s a gőzvonatok számára.

Az újabb vasúti hidépítészeti köréből a legjelesebb rendszereket felemlítettük, melyek közül, ha a kivitelre nézve választásra kerül a sor, elsőbbséget nyerend mindenkor azon rendszer, mely a lehető legcsekélyebb költségek mellett a tartósság kellékeinek leginkább megfelel. Ily feltételek alatt előforduló esetekben czélszerűen alkalmazhatók akár a bádóg és csőhidak, akár a rács s az újabb időkben felmerült kovacsolt vas ívhidak.

Összehasonlításukból mégis az derül ki, hogy a Stephenson-féle csőhidaknál például, nagyobb az anyagfogyasztás, mint a Town-féle rácshidaknál; ezenfelül a csőhidak, meghatározott magasság s folyó-szélesség mellett gyakran idomtalan alakúak. Ellenben a rácshidaknál nevezetes előny gyanánt tűnik fel azon körülmény, hogy a szél hurkózatos oldalukban csekélyebb akadálylyal találkozik, holott csőhidaknál a vihar-okozta lengések, a szegkapcsolatokra nézve felette károsak.

A bádóg-tartonyok s Rider-féle szerkezetek egybevetésé-

nél továbbá, elvonva minden érvektől, melyek egyik s másik szerkezet ellen vagy mellett emelkednek, különösen csak arra kívánunk utalni, mi *Gerwig* építészeti tanácsos véleménye *) szerint eddig kellő figyelemre méltatva nem volt.

Tekintve ugyanis valamely szerkezetet, melyen nagyobb-nagyobb terhek szállítandók, nem elég a súlyegyen szabályainak megfelelni, hanem szükséges az erőtan viszonyaira is kellően ügyelni, mi annál fontosabb, mennyivel csekélyebb az élő erőkhöz képest a szerkezet tömege.

E körülmény legnagyobb figyelmet vasutaknál érdemel, melyeken nagyobb terhek nevezetesebb gyorsasággal haladnak. Az élő erők okozta lengések pedig, melyek lassanként változva, a hengervas összefüggési állapotára hatnak, annival nagyobbak, tartósabbak s károsabbak, mennyivel az átalok megragadott tömegek csekélyebbek. Nem is terjeszkedhetünk ennél fogva az anyag megkimélésében addig, meddig a statika törvényei ezt különben megengednék, mi a rácshidaknak általánosabb s terjedtebb használata mellett szól.

A rácshidaknak azonban ártalmas hibául tulajdonítják főleg azt, hogy oldaltal könnyen kihajulnak s megvetemednek, különösen a támasztékok közelében könnyen kipohosodnak.

Bizonyos körülmények közt tagadhatatlan e veszélyes tulajdonság; keletkezése azonban könnyen kimagyarázható, ha tekintetbe vesszük, hogy oly esetben, midőn egy vonat nagyobb terhével a hídon átkel, az oldalak felső s alsó részeinek működése különböző. Egynyílású hidaknál a rácsoldal felső részében egyedül a visszaható, alsó részében az abszolút szilárdság vétetik igénybe. Többnyílású hidaknál pedig, feltéve hogy a rács-gerenda szakadatlan egy darabból álló, átkelő nagyobb terheknél, felső részében a visszaható s abszolút, alsó részében az abszolút s visszaható szilárdság jutnak együtt működésre.

A kifeszítés ellen küzdő abszolút erővel együttes azon törekvés mely szerint, ha hogy a nyújtás vagy kifeszítés végpontjainál fogva történik, bárminő legyen is kapcsolatuk, ezzel egy vonalba jutni kívánnak, s a mennyivel nagyobb az ab-

*) Förster's Bauzeitung 1856. IV. u. V. Heft.

solut erőnek működése, a test annyival inkább egyenesre alakulni törekszik. Azért a rácsgerendában, melynek felső s alsó széle egyenes, az absolut szilárdságra ható erők, alakját soha meg nem változtathatják, ha csak a gerenda súlyát általán megtartani képes. Ellenben a visszaható szilárdságra nézve két sajtoló vagy szorító erő találkozik egymással, melyek a gerendának alakját meg nem változtatnák, ha hogy irányuk egy vonalban megmaradna, mi lehetséges ugyan, de a gyakorlatban feltenni nem lehet, mert hidaknál a lengések általán mellőzhetlenek.

Azon megrázkódítások pedig, melyek valamely vonat átkeléséből támadnak, az erőket egy szöglet képzésére készítetik, s ezáltal egy harmadik erőnek helyet engednek, mely mással nem találkozván, az előbbieket függélyes irányban megtámadja, mi által a test első alakjából könnyen kiforgatható volna.

Nem nehéz azonban belátni, hogy ilyenmü károsodások elő nem fordulhatnak, mihelyt a rácsok szerkezetökben a szilárdság azon fokára emeltetnek, melynél fogva elválaszthatatlan egészsze, s függélyes értelemben feszes gerendává alakíttatnak. S minthogy ezt, aránylag csekély eszközökkel elérhetni, az említett hátrányról általán szó nem lehet, valahányszor szilárd szerkezet előállítása forog kérdésben.

Az ilyenmü hidak felállításából merített tapasztalások is világosan azt mutaták, hogy az érintett károsodás elő nem fordulhat, mihelyt az erő és súly közti helyes arányban, a rács oly szerkezetet nyer, miszerint a keresztmetszet felső tömege az alsóval szilárd kapcsolatba jó, s ekkép az egész oldal ruganyos testnek tekinthető, melyben az alsó párkány rostocskái ki nem feszíthetők a nélkül, hogy a felső egyenközü rájának részecskéi össze nem szoríttatnának. Kétségtelen, *hogy az ilykép szerkesztett híd tartó egyszersmind egy absolut s egy visszaható elemet foglaland magában*, melyek egymással viszonylagos hatásban állván, a rácsoldalnak kellő fokozatú feszességet, valamint elégséges ruganyosságot is fognak kölcsönözni.

A rács-szerkezetben ez utóbbi elem képviselétét kétképen eszközölhetjük, úgymint a rácspálcák kellő kereszt-

metszetével, vagy megfelelő távolságokban, függélyes idegek alkalmazásával.

Igazolva látjuk ezek szerint a köz kedveltséget, melyben a rácshidak a vasút-építészetben részesültek, melyek lényegéből, jelen előadásunk korlátai közt, a következőket felemlíteni kívántuk.

III.

A rácsgerendák ugyanis lényegesen két vas szegélyből állnak, melyek kapcsolatát a rácsmű eszközi. Ez utóbbinak alakját két egyenközüen keresztbe állított pálcza-rendszer képezi. Rendeltetése a szegélyek közeledését vagy távozását függélyes értelemben megakadályoztatni. Oldalas kihajlások ellen függélyes karók alkalmazhatók.

A szegélyek ilykép szoros kapcsolatba jöven, egymástól függetlenül meg nem mozdúlhatnak, sőt előforduló megterheletésnél együtt működve csak úgy hajúlhatnak, mintha saját keresztmetszeteik ugyanazon egy nagyobb test keresztmetszetének részeit képeznék.

Ezen előfeltét helyessége kétséget nem szenved, mihelyt a szerkezetben, meghatározott hurok-szélesség mellett a rács alkatrészei kellő méretűek, a rácsgerenda tehát egyenlő ellenröképesnek tekinthető, valamely függélyesen felállított egyenlő magasságú vas oldallal, melynek vastagsága, a rács-pálczák kettős vastagságával megegyez, s melyben az áttörések, a hurkok belső világosságának megfelelnek.

A rácsoldalt azért ruganyos testnek tekinthetjük, valamin minden egyéb kovácsolt vasból készült gerenda-alakú híd-tartonyt, mi mellett a keresztmetszet áttört vagy kitöltött lehet. Tartóképessegének kiszámítására nincs egyéb teendőnk, mint kiválasztanunk azon keresztmetszetet, melyben logkevesebb keresztpont fordul elő, s ennek *tehetlenségi mozzanatát* a semleges tengelyre vonatkozólag felkeresnünk, mert ebből a gerendának *ellenelő mozzanatát* egyszerűen meghatározhatni.

Valamely gerenda keresztmetszetnek megfelelő tehetlenségi mozzanata általán

$$\int v^2 dw^*)$$

s azért a törés-mozzanat

$$\frac{R}{v_1} \int v^2 dw;$$

R a kovácsolt vastörés-össztevőjét,

v_1 a leginkább nyújtott rostocska távolságát a semleges tengelytől jelentvén.

Feltéve tovább, hogy a gerenda két végén szabadon nyugszik, hosszúságát $2l$, s terhét közepében $2P$ jelenti, — az erő-mozzanat

Pl..

leend, miből az egyenlet

$$P \cdot l = \frac{R}{v_1} \int v^2 dw$$

következik.

A rács-gerenda tehetlenség-mozzanatának meghatározására, keresztmetszetét több négyszögekre, oszthatjuk, s a rácspálczák helyett, fekirányosan elnyúló gerendákat képzelhetünk, melyeknek keresztmetszelvényei a keresztpontoknak megfelelnek. Szinte a semleges tengelyt is nagyobb hiba követése nélkül, az oldal fél-magasságába helyezhetjük.

Ha már most valamely négyszögnek szélessége x , magassága y , súlypontjának távolsága a semleges tengelytől h ; úgy tehetlenség-mozzanata saját tengelyére nézve $\frac{xy^3}{12}$, s a semleges tengelyre nézve $\frac{xy^3}{12} + xyh^2$ leend.

Nevezzük e szerint a semleges tengely feletti külön négyszögeknek szélességeit x, x', x'' stb. magasságait y, y', y'' stb. súlypontjaik távolságait a semleges tengelytől h, h', h'' , úgy a felső részre nézve a tehetlenség-mozzanata

$$S = \frac{1}{12} [(xy^3 + x'y'^3 + x''y''^3 + \dots) + xyh^2 + x'y'h'^2 + x''y''h''^2 + \dots] \text{ leend.}$$

*) Brückenbau von M. Becker Stuttgart 1854. Pag. 165.

S mivel a rács keresztmetszetében előforduló négyszö-
gűek méretei xy , $x'y'$, $x''y''$ stb. a h , h' , h'' stb. távolságokhoz
képest nagyon csekélyek, azért a tehetlenség mozzanata közel

$$S = xyh^2 + x'y'h'^2 + x''y''h''^2 + \dots$$

S hahogy a semleges tengely alatti rész, egyenlő távol-
ságokban ugyanazon négyszögeket tartalmazza, az egész
gerendának tehetlenség-mozzanata

$$2S = S'.$$

A törés-mozzanat ekként ismét

$$\frac{2RS'}{H},$$

mi mellett R a törés összetevőt,
 H a rácsoldal egész magasságát jelenti.

S n -szeres biztonságra nézve az ellenerő-mozzanat

$$\frac{2RS'}{nH}$$

miből az iméntiek szerint

$$P \cdot l = \frac{2RS'}{nH}, s$$

$$n = \frac{2RS'}{P \cdot lH}$$

következik.

A rácsgerendák tartóképességének kiszámítása sokké-
pen meg lön kísértve. Legegyszerűbb az érintettük eljárás,
melynek nézlete a szerkezet elemeivel leginkább megegyez.
A *múltan* feltartóztathatlan haladásaiból eredő követelések azon-
ban sokkal magasabbak, semhogy azon kiszámítási mód, gya-
korlati értékén kívül egyébbre számot tarthatna. Élénk buz-
galmat tapasztalunk azért a külföld építészeti irodalmában, mi-
szerint a kívánt biztonság ingadozó fogalmait, a hozzáférhető
erőhatások szigorú meghatározásával pótolni, a tudomány hé-
zagait mindinkább kitölteni, az elméletet átalán tágabb ala-
pokra támasztani törekszenek.

A súlyegyen feltételeiből, valamint a ruganyosság tör-
vényeiből kifejtendő alaptételek megállapítására, a következő
elmélkedés vezet :

1). *A súlyegyen feltételei.* Bármí test nyugalomban léte-

lére kell, hogy a rajta működő külső s belső erők egyensúlyban legyenek.

Ha már most a testet valamely sík által elválasztva képzeljük, s az elválasztott részek egyikét szemre vesszük, a végett, hogy mozgás be ne álljon, megkívántatik, miként az elválasztó síkon működő belső erők, a szemle alá vett részen hatályos külső erőkkel egyensúlyban legyenek. Rácsgerendában a hatályos erőket egy síkban egyesítve képzelhetjük. Réseinek mindenikében a súlyegyen feltételei a következők lesznek :

I. A szemlélt keresztmetszetben a fekirányos külső erők összege egyenlő a fekirányos belső erők összegével.

II. A függélyes külső erők összege egyenlő a függélyes belső erők összegével.

III. Valamely, a gerenda síkjához függélyesen állított tengelyre nézve, a külső erők mozzanat-összege, egyenlő a belső erők mozzanat-összegével.

E három egyenlet segédelmével a gerenda darabokon működő külső erőkből, meghatározhatjuk az illető keresztmetszetben létező belső erőket.

2). *A külső erők meghatározása.* A külső erőket egyrészt a szerkezet tulajdon súlya s az esetleges megterheletés, másrészt a talapnyomások képezik. Mindannyian függélyes értelemben működnek, az elsők le, az utóbbiak felfelé.

Ha már most a következő jelzésekkel élünk, ugyanis $T_0 T_1 T_2 \dots T_n$ a gerenda-darabon hatályos talapnyomások ; $t_0 t_1 t_2 \dots t_n$ ezeknek emelcső-karai, valamely a szemlélt keresztmetszeten átnyúló tengelyre nézve ; K , az összesített súlyokból eredező középerő ; k , ennek emelcső-kara, úgy

I) a fekirányos külső erők összege $= 0$ leend ;

II) a függélyes külső erők összege $\Sigma K = T_0 + T_1 + T_2 + \dots + T_n - K$;

III) a külső erők mozzanat-összege $EM = T_0 t_0 + T_1 t_1 + T_2 t_2 + \dots + T_n t_n - Kk$.

Feltehetni, hogy a szerkezet tulajdon súlya a gerendának egész hosszára egyenlően eloszlik, s ezt előleges számítá-

soknál, már létező hasonméretű szerkezetek ismeretes súlyából szokták meghatározni. — Vasúti hidak esetleges megterheltetésére nézve, szorosan egymásután állított mozdonyok, vagy a kerékhajtás futó mtr-re 2400 – 3333 kilogramm*) szokott számíttatni.

A súlyegyen helyreállítására, az ilykép ismerteknek feltett erőkkkel a talapnyomások visszahatásai találkoznak, melyek irányban s benerőben ép oly hatályosak, valamint azt a súlyegyen helyreállítása megkívánja.

Két végén szabadon nyugvó gerendánál a talapnyomásokat a „súlyegyen feltételeinek“ segédelmével a megterhelésből határozzuk meg; több helyen támasztott gerendáknál azonfelül a „hajlási görbének“ egyenlete szolgál e czélra.

3). *A belső erők meghatározása.* A külső erők felkeresése után áttérhetünk a belső erők, vagyis a rendszerben létező „feszítések“ és „szorítások meghatározására.

Felvehetünk általán egy tetszés szerinti szerkezetet, mely külső erők hatása alatt súlyegyenben áll, s valamely sík által két töredékre választatott. Rendszerint e töredékekben a megfelelő külső erők egyensúlyban nem lesznek, s amazoknak mindenike meg is indulna, ha hogy az elválasztó síkon működő belső erők elégségesek nem volnának arra, miként az idetartozó külső erőket egyensúlyban tartásuk. Az egyensúly feltételei szerint ekkép kitalálhatjuk a szemlélt keresztmetszetben működő belső erőkből eredező középerőt, mely általán egy erőből s egy ellenpárból áll.

Kívántuk még e helyütt megjegyezni, hogy valamilyen önkénytes testnél beállhatnak ugyan olyszerű alakváltozások, melyeknél felette nehéz volna, az iméntiek szerint meghatározott közép-erőből, a keresztmetszet minden részén működő mellékerőket kitalálni. — Másként áll ez mégis építkezési szerkezeteknél, s híd építményeinknél különösen. Az egyes létrészek kellően elrendezve lévén, szabályszerűségeikben egyszezs mind oly törvényeket is foglalnak, melyeknél fogva az erők minden kereszttszelvényre egyenlően terjeszkednek s eloszolnak. S mivel ezen felosztás egyedül a szerkezet saját-

*) 1 kilogr. = 1,786 ausztr. font.

ságitól függ, természetes, hogy a külön esetekre nézve az eljárás is különböző leend.

A szemle alá vett rácsgerenda keresztmetszetét, felül s alul fekirányosan befoglalva képzeljük, felteszszük ezenkívül, hogy a két rendbeli pálcza rendszerek részarányosak olyformán, hogy a midőn α val jelöljük a szűk szöget, melyet az egyik rendszer pálczái a fekirányossal képeznek, a másik rendszer tágszöge $(180^\circ - \alpha)$ legyen.

Továbbá az AB (11. ábr.) keresztmetszeten :

R a felső rárában vagy szegélyben létező erőt jelenti ;

R' az alsó rárában vagy szegélyben létező erőt jelenti ;

p az erőket ama pálczában, melyek a fekirányossal az α szöget képezik ;

p' a másik rendszer pálczáiban létező erőket ;

m a gerenda magasságát ;

a, a p erők emelcső karait, valamely az A ponton átnyúló tengelyre nézve ;

a', a p' erők emelcső karait ;

végre az előjelek az erők értékeiben foglalvák.

E szerint a fekirányos belső erők a következők ;

$$R, R', \Sigma p \cos \alpha, - \Sigma p' \cos \alpha.$$

S a függélyes belső erők :

$$\Sigma p \sin \alpha, \Sigma p' \sin \alpha.$$

1. szám szerint a következő egyenleteink lesznek :

$$I.) 0 = R + R' + \Sigma p \cos \alpha - \Sigma p' \cos \alpha.$$

$$II.) \Sigma K = \Sigma p \sin \alpha + \Sigma p' \sin \alpha.$$

$$III.) EM = Rm + \Sigma p a \cos \alpha - \Sigma p' a' \cos \alpha.$$

A két első egyenletet átalakíthatni ilykép :

$$\Sigma p - \Sigma p' = - \frac{R + R'}{\cos \alpha} ;$$

$$\Sigma p + \Sigma p' = \frac{\Sigma K}{\sin \alpha} ;$$

Ezekből összezés és kivonás után lesz :

$$IV. \Sigma p = \frac{\Sigma K}{2 \sin \alpha} - \frac{R + R'}{2 \cos \alpha} ;$$

$$V.) \Sigma p' = \frac{\Sigma K}{2 \sin \alpha} + \frac{R + R'}{2 \cos \alpha} ,$$

S ha az I. s III. egyenletben a rácspálczák fekirányos mellék-erőit, a szegélyekben hatályos erők ellenében mellőzzük, úgy

$$\text{VI.) } R + R' = 0, \text{ vagy } R = -R'.$$

$$\text{VII.) } EM = Rm, \text{ vagy } R = \frac{EM}{m} \text{ leend.}$$

A IV. s V. szám alatti egyenletek tehát a következő alakra térnek át :

$$\text{VIII.) } \Sigma p = \Sigma p' = \frac{\Sigma K}{2 \sin \alpha}.$$

Ha végre mindenik rendszerben a pálczák keresztmetszetökben egyenlően vétetnének igénybe, s az egyik rendszerben szelzett pálczák számát n -el, a másikban n' -el jelöljük, úgy

$$\text{IX.) } p = \frac{\Sigma K}{2n \sin \alpha},$$

$$\text{X.) } p' = \frac{\Sigma K}{2n' \sin \alpha}$$

n rendszeren $= n'$ leend.

Valósággal a IX. s X. egyenlet egyedül a rácspálczák közép-crejét fogja megismertetni, ugyanis azon erőt, mely a keresztmetszet közepén átnyúló pálczában létezik.

4.) *Az egyes szerkezetrészek keresztmetszetének, s igénybevételének kiszámítása.* Ha bizonyos terület-egységre vonatkozólag N -el jelöljük az anyag természetével megférő legnagyobb kifeszítést vagy nyújtást, S -el a lehető legnagyobb sajtolást vagy szorítást, úgy a nyújtott szegély keresztmetszetére nézve leend :

$$\Omega = \frac{R}{N} = \frac{EM}{Nm},$$

az összeszorítottára nézve.

$$\Omega' = \frac{EM}{Sm};$$

Szintúgy a rácspálczák keresztmetszeteire nézve

$$w = \frac{p}{N} = \frac{\Sigma K}{2n \sin \alpha N}$$

$$w' = \frac{p'}{S} = \frac{\Sigma K}{2n \sin \alpha S}$$

Viszont meghatározott keresztmetszetnél ezekből, bizonyos területegységre vonatkozva, kitalálhatni a „nyújtásokat“ és „szorításokat“.

Kovácsolt vagy hengervasnál általán \square Ctmtrre $N=S=600$ kilogr. szokott számíttatni.

Említők fenebb, hogy a vasrácsok czéluknak meg nem felelhetnek, hacsak a feszesség bizonyos fokával nem bírnak. IV. s V. szám alatti egyenleteink feltételezik azért, „hogy a rács-híd oldalas kihajlások ellen megfelelő számú függélyes karókkal oltalmaztassék, ellenkező esetben a rácpálcákat kellend erősebbekre venni.“

Különös figyelmet igényel rácshidaknál a fűméretek meghatározásán kívül, *az egyes tagok összekapcsolása*. Megkívánatik ugyanis, hogy az egyes pálcák és szegélyek összekapcsolására szolgáló ékszegek, együtt ugyanazon hatályos keresztmetszettel bírjanak, valamint magok a szegélyek által gyengített rácpálcák. Szükséges ez egyszerűen annál fogva, mint-hogy a rácpálcák és szegélyek egybekapcsolására szolgáló szegelléseknek ugyanazon erővel kell megküzdeniök, melyekkel magoknak a rácpálcáknak. Az ékszegek ugyanis „elfaragás“ vagy „leszelzés“ ellen vétetnek igénybe. A kovácsolt vasnak leszelzés ellen küzdő ereje pedig abszolút szilárdságával egyenlő.

5. *A nyújtott és szorított részek meghatározása*. A nyújtott és szorított részek meghatározására kitűnik a 3. sz. alatti VI. egyenletből, hogy először is a szegélyekben az erők ellenkező értelemben működnek. Bár miként változzék is ennél fogva homorúság és domborúság közt a gerendának hajlása, ugyanazon egy keresztmetszetben az egyik szegély mindenkor nyújtatni, s a másik szoríttatni fog. Még pedig „a hajlási görbének homorú oldalán fekvő szegély szorításra, s amaz a domború oldalon létező, nyújtásra vétetik igénybe.“

Szintűgy a jobbra s balra hajló rácpálcák közül is az egyik kinyújtatni, a másikak összeszoríttatni fognak. „Ugyanis azon pálcák, melyeknél a fekirányos mellékerő, a szemlélt gerenda darab AB (12. ábr.) felé fordul, összeszorítás, s amazok melyeknél az említett erő attól elfordul, kinyújtás ellen vétetnek igénybe.“ Hogy pedig kitalálhassuk,

mily értelemben működik a fekirányos mellékerő? tudnunk kell, vajjon a függélyes mellékerő fel vagy lefelé fordul-e?

Valamint a 3. sz. alatti II. egyenletből kitűnik, a függélyes mellékerők mindkét rendszerben ugyanazon értelemben működnek, még pedig ΣK -val ellenkezőleg. Ha tehát ΣK állítólagos azaz felfelé fordult, úgy a rácserek tagadólagosak, azaz lefelé irányozvák. Ezen esetben p rendszer (a 12. ábr. áttört vonalakkal jelölve) szoríttatni, ellenben a p' rendszerben nyújtatni fognak. — ΣK tagadólagos értékével, az az a rácserek függélyes mellék-erejének állítólagos értékével ellenben, p rendszer pálczái kinyújtás, és p' rendszerben szorítás ellen vétetnek igénybe.

Meg kell mégis jegyeznünk, hogy a törés pillanatában, midőn a nyújtott szegélyben az absolut szilárdság működik, a másikon nem annyira a visszaható, mint inkább a *horpadás* *) elleni szilárdság jó tekintetbe, minthogy a rács-szegélyek, a pálczák szegellései által egyes részekre oszolván, minden két-két szegellések közt létező szegély darab, az összehorpasztásnak van kitéve.

Szinte a rácspálczáknak egyes részei is, a hurkok szélességéhez képest, a horpadás elleni szilárdságnál fogva vétetnek igénybe.

Könnyű belátni e szerint, hogy rácshidaknál a pálczák ritkítása, a hurkok tágitása, valamint a pálcza-keresztmetszet nagyobbítása önkényes nem lehet, sőt előforduló esetekben a hurok-szélesség s a híd-tartóképessege közt, „egy a horpadás elleni szilárdságtól függő viszony“ létezend, valamint a rács-pálczák méreteire nézve szinte a hurkok szélessége határozand.

Egynemű rúdalakú testek szilárdságának elméletét alapvonalaiiban már *Navier***) állította fel, melynek a gyakorlat ha nem is helytelenségét, de igenis tökéletlenségét tünteté ki. Meg nem egyeznek a valóság tüneményivel említett szerzőnek különösen azon képletei, melyek „hosszirányukban működő

*) A visszaható szilárdság, a testnek hosszúsága szerint különböző. Rövid vagy alacsony testeknél az összeszorítás vagy zúzás, hosszabb testeknél az összehorpasztás (Einknicken, Zerknicken) ellen működik.

**) *Leçons sur l'application de la mécanique.* Paris 1826.

erőktől megtámadt testek hajlására vagy törésére, tehát a horpadás elleni szilárdságra“ vonatkoznak.

Ezen esetre vonatkozó vizsgálatinak eredménye gyanánt Navier a következő képletet állítja fel:

$$P = \frac{\pi^2 e T}{l^2}$$

melyben l , a test hosszúságát, T keresztmetszetének tehetlenség mozzanatát, a keresztmetszet súlypontján áthaladó mozzanat tengelyre nézve, e a rugonyasság mértékét, π a 3,14159... számot, s P egy erőt jelent, mely a testet hosszirányában megtámadja, s a hajlást okozza.

Minthogy azonban e képletnek értéke, a horpadás elleni szilárdság körül tett tapasztalásoktól némileg eltér, újabb időkben többen, mint *Schwarz* tanár*), szinte *Lüssle* és *Schübler* mérnökök**), a szóban álló esetre nézve általán érvényű képletet oly formán kívántak előállítani, hogy Navierképlete szerint, P erőt egyedül a hajlás-okozta nyújtásnak tekintik, s ezenfelül fölteszik, miszerint az oszlop, függetlenül a hajlástól, az említett erőnek egyenes hatásával összeszorítatik olykép, miként a valóságos nyújtás, az említett kitétel s a P erőnek összegéből állnak.

Ilyenmü műtételek mégis meg nem állhatnak, mert ha az említett képlet csakugyan a valódi rugonyosság törvényeinek kifolyása, úgy értéke az oszlopra hatályos egész erőt képviseli, s ennél fogva rendkívüli toldalékok igazolva nincsenek. Ha pedig azon képlet a rugonyosság törvényeinek nem valóságos kifejezése, úgy elvileg elvetendő, s azon kény-állítmánnyal semmikép ki nem javítható, mely szerint értéke csak hajlást okozna, s hogy ama szorításon kívül, mely a hajlással kapcsolatban áll, egyenes úton még egy másik is keletkeznék, melynek eredete ismeretlen.

Ily körülmény közt az említett jelenségeknek a mechanika általános szabályaiból kifejtése s okszerű formulákba foglalása, gyakorlati valamint tudományos szempontból felette kívánatos, s e tekintetben *Scheffler* tudor legújabbán meg-

*) Berliner Bauzeitung 1854.

**) Der Bau der Brückenträger. Stuttgart 1857.

jelent munkája*) különös figyelmet érdemel, minthogy vizsgálatának eredményei, a valóság tüneményivel inkább megegyeznek, szemlélődései általán a hajlás-elmélet egyéb pontjaira is terjeszkednek, melyek a gyakorlatra nézve nem csekély fontossággal bírnak, tudományosan pedig eddig vagy épen nem, vagy csak tökéletlenül voltak kinyomozva.

IV.

Azon *vas rács-szerkezetek közül*, melyek eddig Európában a legnagyobb nyílások áthidalására szolgáltak, megemlíthetjük a következőket.

Az első amerikai rendszer után *Sir John Macneil* állította fel 1838-ban a *dublin-drogheda vaspályán* Írlandban. Hosszúsága 180 ang. láb.

(Hasonló de sokkal tökéletesebb szerkezetű rácshidat épített *Ruppert* építészeti tanácsos a *Kinzigen Offenburgnál*.)

A hídpályát két sinúttal s két szabad járdával három rácsoldal tartja, melyek mindenike 71.13 mtr. hosszú, s 63 mtr. szabad nyílással, két részről a part oszlopokon nyugszik. A rácsok 6.282 mtr. magasak ; 5.112. mtr-el a sinpálya felett állván, 1.17 mtr-el az alá nyúlnak.

Az oldalrácsok gyengébbek mint a középrács, minthogy mindkét sinúton egyidőben átkelő vonatok esetére, ez utóbbinak tartóképesége nagyobb mértékben vétetik igénybe.

Az oldalrácsok pálczái, 0.021 mtr. vastagság mellett, 0,105 mtr szélesek, s két keresztbe állított sort képeznek, holott a középrács, három ilyen sort foglal magában, melyeknél egyenlő 0.105 mtr. szélesség mellett, a külsők 0.0165 mtr, a belsők 0.033. mtr. vastagok. A keresztpontokon alkalmazott ékszegek 0.03 mtr. erősek. A rácsurkok belső világossága 0.345 mtr.

Nagyobb tartóképeség czéljából a rácsokat az oszlopokban lehorgonyozták.

A hidnak keresztküszöbeit, melyek közvetlen a talpa-

*) Theorie der Festigkeit gegen das Zerknicken. Braun schweig 1858.

**) Leírását Förster's Bauzeitung 1853. közli.

zatot tartják, vignoles-sinekből készült feszítő művek képezik, s ezeknek gyámkötői a rács alsó szegélyére vagy ráájára illesztvék.

Az oldalrácsok fekirányos kihajlásának meggátlására, a keresztküszöbök felett részsontos átló-rudak alkalmazvák, melyek keresztpontjaikon, a vignoles-sinekre srófolvák.

A partoszlopokon díszkapuk emelkednek, melyek a rácsok végeit körül foglalják, a nélkül, hogy kitágulásukat megakadályoznák.

A világon legnagyobb rács hid *Dirschau*-nál készül a *Visztulán*, *Lentze* építészeti tanácsos vezénylete alatt*). Méretei a következők:

6 nyílás, mindenik	386'	. . .	2316'
5 középszlop „	31'	. . .	155'
2 partoszlop „	98.5'	. . .	197'
Összesen		. .	2668' por. mért.**)

E hid csak egy sínútra készül, a rácsoldalak belső világossága mégis oly nagy, miként szabad levén a sínút, két teherkocsi egymást elkerülheti; az oldalakon kívül mind két részről keskeny gyalog járdák alkalmazvák.

A kiszámításnál az esetleges megterheltetés futó lábanként 2128 fontra (por. mért.) vagy futó mtr-kint 3190. kilogr-a vétetett. — Megterheltetés nélkül a hid □ ujjanként 7500 font-tal, ha pedig futó lábanként 2128 fonttal terheltetik meg, □ ujjanként, 10.000 font súlylyal vétetik igénybe.

A hídnak hat nyílása van. Két egyenlő nyílásra egy szakadatlan híd tartony terjeszkedik, s így tulajdonképen három elválasztott híddarab képeztetett.

A tartonyok magassága, egész hosszúságukra nézve majdnem egyenlő. Az ellenérőképességnek módosítása a hossz-kötők keresztmetszetének változtatásával eszközöltetett; ugyanis az egyes pléh-szeletek szélessége 1'3" s 4'6," vastagságuk ellenben $\frac{3}{8}$ " s $\frac{5}{8}$ " közt változik.

A függélyes karók 6 lábnyi távolságban állnak egymástól.

*) E hid leírását, építésze a „Berliner Zeitschrift für Bauwesen 1854“ folyóiratban közölte.

**) 1 porosz láb = 0,993 ausztr. láb.

Végre a viharok ellen e hidat háromszoros gyámkötő-rendszerrel látták el, melyek közül egy a pálya-küszöbök magasságában, kettő felül alkalmaztatott.

Ezen hiddal egy időben készül a *Nogat-hídja Marienburgnál*, két nyílással, mindenik 312 láb. Oldalai szinte rácsok, hosszkötiének szerkezeténél fogva azonban a csöves hidak közé soroltathatnék.

A *Rajna-hídján Kölln-nél* három pálya leendő elválasztva. 22 $\frac{1}{4}$ lábnyi szélesség a kocsiknak, két 14 $\frac{1}{4}$ láb széles mellék pálya pedig a gőzvonatoknak s gyalogosoknak szolgálend. A hídnak négy nyílása van, mindenik 313', melyet kettősen egy közös tartony kapcsoland össze.

Mindezen hidaknál a pálya a rácsoldalak közt fekszik, s ezek elég magassággal bírnak, miszerint kapcsolataik alatt a mozdonyok kéményeit keresztül bocsássák.

Az említett hidaktól némi tekintetben különböznek azok, melyek a *helvét központi*, s a *sz. galleni pályákon* épültek.*) Szerkezeteik egy elven alapúlnak, mintául a *Bern* közelében felállított *Aarhídja* szolgálhat.

E híd 19.62' magas, tetejében két vaspályát tart, alól közönséges közlekedésül szolgál (13. ábr.) egyéb méretei a következők :

1 közép nyílás	190.66'
2 külső nyílás, mindenik	166.66' 333.33'
3 középoszlop „ . . . 12'	24. 00'

Összesen . . 548,00' helv. mért.**)

Súlya 3416 font futó lábra, vagy 2850 kilog. futó mtr-e. A rácspálczák 5,4''' szélesek, s 6''' vastagok. E szélesség mellett kapcsolataikra csak két ékszeget használtak. A hurkok rézsuntos átló szélessége 2.66.' A függélyes karók 8 lábnyi távolságban állnak egymástól.

A helvet hidak közül megemlítést érdemel még a *Sitterhídja Sz. Gallen* közelében, nem ugyan jelentékenyebb nyi-

*) Leírásuk e czím alatt tétetett közzé : Brücken und Thalübergänge schweizerischer Eisenbahnen, erbaut unter der Direction von C. v. Etzel.

**) 1 helv. láb=0,949 ausztr. láb.

lásánál fogva, mely csak 128 helv. lábra terjed, mint inkább azért, hogy három közép-oszlopai, 157 láb magasságban öntött vasból készültek. A sinék 208 lábnyira állnak a közép víz-állás felett.

Jelesen kifejtett rács szerkezettel bír még az *ir* keleti parton *Drogheda* mellett felállított *Boyne-híd*. Egyaránt kitünő az anyag czélszerű elosztásában, nagy könnyűségben, valamint az oldalak kifeszítésére szolgáló sajátos elrendezésben E híd 1855-ben átadatott az üzetnek. Építészei *Sir John Macneill* s *James Barton* valának.

Azon gyorsaságnál fogva, melylyel korunkban vasútak épülnek s üzetbe vétetnek, szinte hazánkban is több nevezetes vasúti hidat látunk emelkedni.

Etzel vasúti igazgató, az amerikai vasrács hidak rendszerét követi, s igazgatása alatt az ilykép készült *Mura-hídja Kottori-nál*, valószínűleg még e nyár folytán fog az üzetnek átadatni.

Különös figyelmet érdemelnek az *Ipolyon* s *Garanon* felállított rács hidak, melyeknél a *Kinzig-híd* építője, szabadalmazott rendszerét „félgömbölyű üres hengerekkel“ alkalmazta.

Az itt használt rácspálczák szerkezete, az eddigi rácsképzésektől lényegesen különbözik, minthogy azok nem lapos pálczából vagy ászok-vasakból, hanem fél-gömbölyű üres hengerekből alakultak, melyekhez oldalast mind két részről az átmérő irányában, fülek hengerezvék. (14. ábr.)

Keresztpontjaikon a rácspálczák kapcsolatát egy közbe feszített lappal, négy darab ujjnyi vastagságú ékszeg eszközli, melyek pontosan esztergályozva, a fűró-árral szigorúan hengeralakra fűrt szeg-lyukakon erőteljesen átverve, hidegen beszegeltetnek.

Jeles e szerkezet egyszerűségében s szilárdságában, mert a rácspálczák szilárd kapcsolata mellett, a félgömbölyű üres hengerek, az anyag-szükséglet minimumával, mégis fokoztatott tartóképeséggel, egyszersmind az oldalnak tetemes

*) Jelen adatokat az „Eisenbahnzeitung“ 1858. július 29-iki lap közléséből kölcsönözzük.

feszességet is kölcsönöznek. Elmaradhatnak ennél fogva a különben rácshidaknál szokásos függélyes karók, minthogy a hengerpálcák visszaható szilárdságukkal, az a nélkül veszélyes kihajlásokat meggátolják,

Ugyanazon oknál fogva a hurkok is szélesebbekre vehetők, mi az előbbi rácsalakításokhoz képest nevezetes meggazdálkodást enged.

Ezenkívül a szerkezet díszes külsejével ajánlkozik, minthogy a gömbölyű pálcák idegzetes, erőteljes és mégis tetszetős alakot képeznek.

E jeles hidak rajzát az I. II. s III. táblákban ide csatolni kívántuk. Az I. s II. mindenik hidnak alap- s felrajzát mutatja; szerkezeteik teljesen egyenlők, egyedül abban különbözvén egymástól, hogy az Ipoly-híd oszlopai, a folyó iránya szerint, ferdén állnak a hid tengelyéhez. A III. tábla. 1. száma a keresztmetszetet, a 2-ik a hidnak egy részét oldalról tekintve, a 3-ik a hid talpazatának valamint az alaprajznak részeit tünteti elénkbe.

Míg e egyszerű építmények felállításával a legjelesebb mérnöki tehetségek foglalkoznak, a tudománytól csak alig elfogadott elvek meglepő eredménnyel fogatosítva, jelentékeny anyag kímélést eszközölnek, s ezáltal a vashidaknak növekedő elterjedést szereznek, melyek, kiképzésöket a vasútépítészetben nyervén, már is felülmúlnak mindent, mi eddig a hidépítészetben előfordúlt; új találmányok gyanánt merülvén pedig fel, annyival nagyobb érdeket ébresztenek, mennyivel inkább kitűnők nagyságra s czélszerűségre.

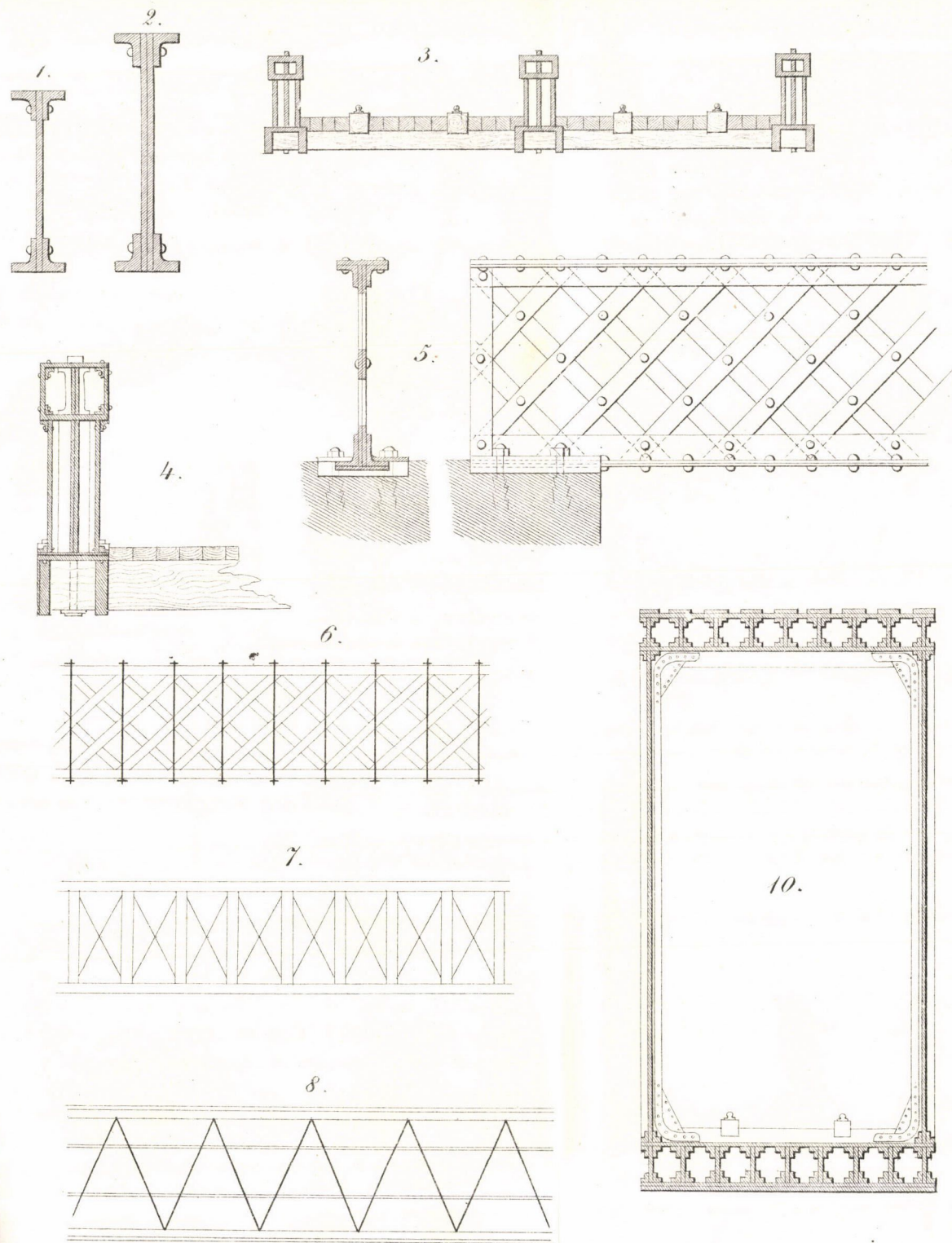
Nem is vonakodtunk azért e tárgyat, habár futólagos előterjesztésben a tek. Akademia méltatásába ajánlani, az előadottakból egyszersmind komoly kötelességet merítve, hogy körülményeink s tehetségünkhez képest, a tudomány haladását e téren figyelmekkel kísérjük, s e kincseket, nemzeti irodalmunk gyarapítására, megszerezni törekedjünk.

A KÍSÉRLETEK HATÁSÁRÓL A TERMÉSZET- TUDOMÁNYOK FEJLŐDÉSÉRE

Székfoglalólag értekezett jún. 20. 1859.

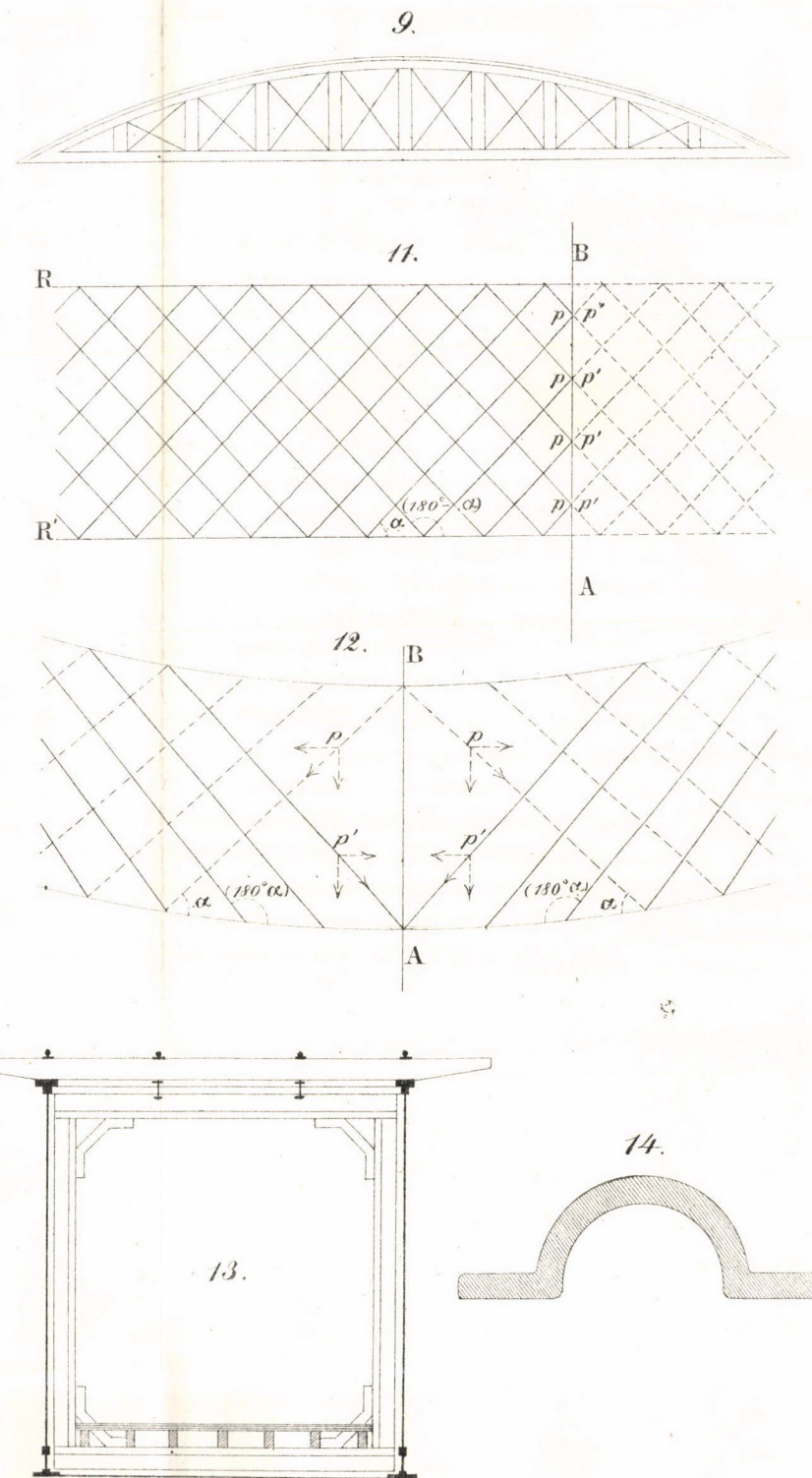
SCHIRKHUBER MÓRICZ lt.

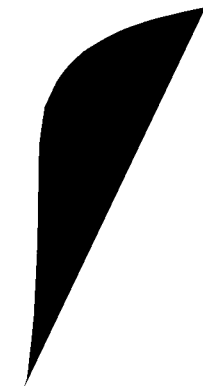
A tudományos működések s buvárlások közül alig bír valamelyik oly érdekkal, mint azon figyelet, s fáradságot nem kímélő buzgalom, melylyel az avatottak kilesik a köröttük szüntelen munkálkodó természetnek hatásait, és ezekből ismét hozzá kérdéseket intéznek, feleletül várva a törvények kimutatását, melyek szerint a hatások kormányoztatnak. Meglehet, sőt az eddigi tapasztalatok nyomán igen is valószínű, miszerint száz meg száz bámulatos, és hatalmas erőktől környezettünk, melyek folytonosan élesztik az átalakító tüzet a mindenség műhelyében, a nélkül, hogy haszonvehetőségökről sejtelmünk lenne; vagy azért, minthogy érzékeink még nincsenek elfogadásukra kitarva, vagy mivel eddig hiányzottak buvárlók, kik a mesés halászként a tó fenekén beiszapolt edénynek földelét levették volna, hogy a belőle kimenekült szellem valódi nagyságában s ingerültségében mutathassa magát. Mióta létezik földünk, létezett a gőz is, ismeretes volt annak hév általi kifejlesztése, a nélkül, hogy a hajóknak vitorláktól, a kosiknak lovaktóli fölszabadítására tízszeres sebesség nyérése mellett használtatnék. Létezett a villanyosság Guericke s Volta előtt is, a nélkül, hogy üzenetek terjesztésére, sziklák repesztésére, nyomatok másolására, aranyozásra, világításra, gépek mozgatására s több effélére alkalmaztatnék. Az ily tárgyakról elmélkedésnél önként fölmerül azon kérdés, mi gátolta annyi ezer év során a nevezett erők haszonvételét? mi okozta ellenben a legközelebbi alig 60 év lefolyta alatt a tudomány azon emelkedettségét, melyre százszor akkora időközben nem vergődhetett? Talán nem szültek a korábbi századok eléggé fölvilágosult szellemeket, gondolkodó fejeket, buvárkodó egyéneket? Vagy talán a tudományok iránti rokonszenv hiányzott? Épen nem. Találkoztak minden korszakban,



Hollán: Rácshidak.

Alponti Részlet Pesten 1861





ha nem nagy számmal is, oly férfiak, kik hontársaikat mind figyelő, mindegybevető tehetségben, valamint tudománykedvelésben is fölülmúlták: de hiányzott bennök, legalább bizonyos fokban, azon elszántság, azon kitűrés, azon haladási ösztön, mely a természet titkai kikutatására kívántatik, és figyelmes észleléssel párosúlva, a kísérlettételekben mutatkozik; sőt legtöbbször közölők, mit nem rég a német természet-bölcsészeknél is tapasztaltunk, a természetnek törvényeket szabni, és azt agyukalkotta rendszer mintájába önteni elég vakmerők voltak.

Midőn a műveltebb ó kor magasztalt hét bölcsének egyike Thales a borstyánkönek vonzerejét észrevette, hogy a jelenetnek okát adja, meglegedett azon nyilatkozattal, mikép a gyantás testet valamely lélek hatja át, mely által az a könnyű anyagokat magához idézi. Ha ő, vagy a későbbi tanultak vagy bölcsek, mint ez Gilbert után történt, a tünemény okának nyomozásában állhatatosak maradnak, ha folytatják észleléseket, kísérleteket alkalmaznak egyéb testek irányában is: ezer évvel előbb eljuthatott volna nemünk azon eredményre, melyet most előhozni képesek vagyunk, midőn a villanyosság működése következtében nem apró testeket, hanem mázsányi terheket mozdíthatunk meg, vagy tarthatunk egyensúlyban. Plinius a természet latin ismertetője, megemlítvén munkájában a villanyos halak gyengédtelen hatását: a föltűnő sajátságáról csak hallomásból beszél, mi miatt olvasóit a dolog valóságáról csak oly mértékben győzheté meg, minőben jelenleg a hírlapi vezércikkírók képesek olvasóikat közleményeik elhívására, vagy véleményeik elfogadására bírni. Ha Plinius haladásgátló könnyenhibőségét fékezve az illető üzéreknél ily vitéz halakra megrendelést tesz, és a kapottakkal, elszánva magát a fájdalmas ütés elviselésére, kísérletbe bocsátkozik; ha az efféle módszert csüggedetlenül alkalmazza azon növényekre s ásványokra is, melyeknek csudával határos sajátságait megemlíti: nem juttat kezébe az utókornak oly mesés és ingatag tartalmú könyvet, és nem ad alkalmat arra, hogy az utána 1400 évvel későbbben tollat ragadó természetrajzírók hason badarságokkal töltsék meg Frantziusként munkájokat.

Azok véleménye, kik rossz néven veszik, s igazságtalannak tartják, hogy a nagyobbyszerű fölfüzdések érdeme többnyire

elvonatik olyanoktól, kik a tárgynak vagy első lendítői valának, vagy azt korábban már ismerték, nem teljesen helyeselhető. Ki el akarná Columbustól vitatni Amerika föltalálási érdemét azon okból, mivel már a régiek gyanították a nyugaton egy nagy száraz föld létét: könnyen megczáfoltathatnék az által, hogy Columbusig el volt zárva a nevezett világrészszeli közlekedés, holott Columbus előre kiszámított merénnye után az oda-s visszaútazás folytonosan tart. Ha a gőzerőművek föllelését Papin, Savary, Watt-tól megtagadni, és vagy Heronnak, vagy Blasco de Garainak tulajdonítani akarják az újabbakat ócsárlók: kérdezzük őket, miért nem vétetett tehát foganatba akár Heron, akár V. Károly császár ideje óta azonnal a gőz alkalmazása, és miért vártak vele épen Papin, Savary és Watt koráig? Bizonyosan nem egyéb okból, mint hogy amazoknál a kísérleti tehetség és akarathányzott, ez utóbbiak pedig fölfogák azt, mi a tudomány előmozdítására megkívántatik, tudniillik a kísérletek nélkülözhetlenségét.

Ha keresztülvándorlunk a természettudományok nem egész terjedelmén, hanem csak egyes részein, például a súlytalanok, ezen rejtélyes erők tövényei föltalálása történetén: általátandjuk, hogy az összeegyeztető észtehetség mellett egyedül a kísérletek voltak azon hatalmas tényezők, melyek a tudományt jelen magas polczára emelék, és a tudósok tanulószobáiból a kevésbbé művelteknek tartott egyének telkeibe is átültették. Megkísértem röviden sorozat átadni azon főbb eredményeknek melyek tanunkban a kísérletek előszeretetének köszönhetik létüket. Az égénys olajok a villanyosságra nézve sokáig nem-vezetőknek tartattak; a kísérlet megmutatta, hogy ha beléjük a villanygépből fémh uzal bocsáttatik, és a folyadékok fémedényben tartattak, a vezető huzalból rajtok keresztül a fémololdalra vagy fenékre áthatott a villany, ámbár a huzal mind az oldalak, mind a fenék közvetlen érintésétől gondosan megóvatott, minek következtében a fölhozott nedvek elszigetelő rangjokat elvesztették. Hogy melyik vélemény fogadható el a villanyosság jelenetei magyarázására, az egyeseké, vagy kettősöké? csak a kísérlet határozta el döntőleg; mert sem a nagy Franklin tekintélye, sem a bölcsészekről föllállított, és

sokban tagadhatlanul alkalmazható *lex parsimoniae* nem szolgálhatott elégséges okul arra, hogy az egyesek rendszere vakon elfogadtassék, miután a kísérletek a villanszikráknak színében s alakjában, az üttávol s villanyido mok különbözőségében, a fölbontási tétemények sajátszerű előidézésében, egyiknél úgy, mint a másiknál, valódi áramra, és illetőleg nem árambőségre vagy hiányra mutattak. Hogy a villannyal bővelkedő test a villanyhiányostól, s viszont, vonzatik, kellőleg magyarázható; mert a nyilást lelő sűrűbb lég is a ritkábbától: de hogy a villanyhiányos test a villanyhiányost magától eltaszítsa, öszhasonlítási elv nyomán nehéz fölfogni.

Az annyi rendszerekre csigázott ásványtan a körébe tartozó testeket résznyire keménység szerint osztályozza, és ez az ásványtanban a megkülönböztetés könnyítése végett megállhat, ellenben, kik mellőzve a kísérleteket, a testeket csupán külsajátságuk tekintetéből törekedtek a villanyosság egyik vagy másik nemének fölvételére nézve osztályozni, semmikép sem juthattak óhajtott célhoz. Ki akarták tudniillik elméletileg búvárlani, hogy a keményebb testek a lágyak ellenében igenleges villanyosságuakká válnak: holott a kísérlet reájok alkalmazásakor több testre nézve az ellenkező tütemény állott be; mert például a kén keményebb a gyantakőnél, és mégis nagyobb fokban válik nemleges villanyosságuvá mint a gyanta. A villanyfeszültségi sorozatban az üveg a gyapjú és nyúlőr között áll; ki lát ezeknél csak némi keménységi fokozatot is? A természettan tapasztalati tudomány, minden egyes tevémenye nem a priori határozható meg, hanem azt igényli, hogy kutatás, hogy kísérlet előzze meg az eldöntést. Ki ez úton indul, mindig kellő célhoz jutand, föltéve, hogy a kísérlettételi kellékek pontosan alkalmaztassanak. Itt is igaz marad: keressetek, és találni fogtok.

A kísérletek nem ritkán nagy fáradsággal, tetemes költséggel, sőt veszélylyel is járnak. Mind a három körülmény együtt mutatkozott leginkább akkor, midőn a múlt század második felében a tehetős s merészebb természetvizsgálók a légkör villanyosságának a föllegekből leidezésével bajlódtak. A most élők közül, kik nem kevésbbé kísérletkedvelők, nem sokan szánnák el magokat arra, hogy Rich-

mann, de Romás s a többinek módszerét ismételnék: azonban a kutató ész, és a kísérlettevési vágy, szorgalom s kitűrés a nevezett erő kikémlésére sokkal egyszerűbb, olcsóbb, s veszélytelenebb eszközt talált föl az aranyleveles villanymutatóban, melyben a magasra nyúló hegyes fém hiányát meggyújtott taplónak fölemelkedő füstoszlopa pótolja.

A kísérleteknek kelle síkra lépni annak bebizonyítására, hogy a villámhárítók megérdemlik neveiket s alkalmazásukat az épületeknek villámrombolások elleni megvédésében. Játéknak tetsző csekélység, árral, vagy más vezető hegyes szerrel ki közelítés a villanygép fővezetőjéhez, vagy fegyverzett palaczk gombjához, tanúsítá először, hogy a kisülés csöndesen, hallatlanul történik, mialatt a fővezető vagy palaczk villanyától nagyrészt megfosztatik: ellenben ha a villany vezetősége megszakasztatik, az áram más utat keres magának, és a gyulékony tárgyakat, melyeket útjában talál, lángba borítja.

Kísérlet által jutottunk annak kitudására, miszerint nem közönyös, minő anyagból készítettessék az iránytű tokja; hogy a sárgaréz az eredményt megghiúsítja, a vörös a delej remegéseit késlelteti, a kenény gyorsítja, veszélyességgel járó kutatás útján találá ki Arago, Barlow Seebeck; a késleltetés előbb, hódolva csupán az elmélkedésnek, a delejesség egy új nemének tulajdonították, mígnem bebizonyult, hogy az a levezetési villanyosságoknak hatásából ered. — Negyven év folyt el Coulomb föllépte után, kia delejnek működését minden testre általánosan kiterjeszté, mígnem a szakadatlanul folytatott kísérletek következtében az átható delejesség föllelésével állítása a bizonyosság fokára emelkedett A kísérletek iránti őszinte részvét a dolgot oda juttatá, miszerint a buzgalmas tankedvelők, mi elődeiknek csak kisebb testeknél, vagy igen kis mérvben sikerült, azt csupán megfordítva kezelvén, bármily nagyban is tetszés szerint eszközölhették. Szolgáljon a következő példa fölvilágosításul. Coulomb, hogy a nem - vonzalmak testeknek sarkiságát a delejre nézve föllelhesse: azokat delejek között ingadoztatá. Hansteen a dolgot megfordítá, azaz a delejt ingadoztatá a kémlendő testek között, és hallatlan eredménnyel végzé kísérleteit. Mert midőn Coulomb egy $\frac{1}{4}$ ujjnyi hosszú gyufácskát tekermérlegébe alkalmazott, Hansteen az egész

150 lábnyi magas fenyőfát, melyből azon gyufa készült, vagy készülhetett, vethette kísérlet alá, ha Coulomb egy morzsányi homokkövön legelteté kémlő szemeit észlelés végett, Hansteen ugyanazt tehette római Szent Péter egyházával, és mindezek daczára kísérletei könnyebbszerűségök mellett még biztosabbakká is váltak.

A kísérletek háttérbe szoríták sőt nevetségesekké tették a különben nagy eszű férfiak azon véleményét, hogy a delejtűnek irányát a föld gyomrában rejlő roppant mennyiségű vas, vagy delej szabályozza. Így miután észrevétetett, hogy érintkezés, és hévkülönbség következtében villanyosság származik, mely a delejre, és ez amarra kölcsönösen hat: a kísérletek eredményéből okuló természetbúvár ekkép gondolkodhatott: miután nem tagadhatni, hogy a föld fölületén nagy mennyiségű különmemű anyag egymással folytonos érintkezésben van; miután nem tagadhatni, hogy a nappalok s éjek, a nyári s téli évszak kölcsönös fölváltása esetében a leghatalmasabb hévforrás ez utósók közt 40, az éjek s nappalok közt pedig 10—15 fokig terjedő hévkülönbséget idézhet elő; és miután tapasztaljuk, hogy kísérleteknél a foknak $\frac{1}{10}$ —ed része, sőt ha a működés lehetőleg finom s érzékeny eszközökkel történik, $\frac{1}{100}$ -ad része is képes észrevehető villanyáramokat, s ezek által delejes jeleneteket létrehozni: világos, miszerint ezen egyedüli körülmény is elégséges arra, hogy belőle a szabadon mozogható delejtű iránya, ezen iránynak évi s napi változatai, kielégítőleg magyaráztassanak, a nélkül, hogy a föld beljében egy 1630 mérföldnyi hosszú, és 20 mérföldnyi átmérőjű nyugtalan vas létéről álmodozzunk, vagy azok kifejtése végett des Cartes lebegő forgonyaihoz folyamodjunk; amúgy is újabb és bonyolodottabb fürkészetnek vetnők alá a dolgot, ha a tudnivágyók kérdeznék, mi háborgatja nyugalmát a földben rejlő vastömegnek. A természet mindent legegyszerűbb módon, de mégis hathatósan visz végbe; mert az erők egymással szoros kapcsolatban állván, a kitűzött czélt erőlyesen tettlegessítik.

A kísérleteknek csekélybe vétele, vagy mulasztása, és fölibök a puszta véleménynek emelése könnyen oda terelgetheti a természetkutatót, hová jutott az ábrándozó amerikai

Symes, kit azon különöz rögeszme kínzott, miszerint gondolná, hogy a föld az éjszaki és déli sarkon egy 10^9 -nyi átmérőjű nyílással bír, mi által külfölülete a belsővel összköttetésben áll, és mely nyílásokon a nap fél évenként fölváltva besütvén, a belüregtet lakhatóvá tenné. Ellenállhatlan vágyat is érze magában a neveltséges szemlélődő ez új világba utazásra, és több éven keresztül részint hírlapok útján, részint közvetlen levelek által fölszólítá a kitünőbb hirre vergődött tudósokat, mint Humboldt, Davyt, útítársakul, igérvén, hogy saját költségén egy hajót a szükséges élelemmel fölszerelend, sőt kellő hosszúságú kötélről sem feledkezendik meg, hogy Klimius Miklós módjára a föld belrészébe creszkedhessék : de a nagy Humboldt inkább kívánt mezítláb s átázva Choco tartományban az éreny honában bolyongani, inkább a Chimborasso magaslatain eltűnni azt, hogy szemei-, ajka- s ínyéből vér csorduljon ki; Davy inkább kívánt villanyvegyi kísérletei mellett maradni, mint bizonytalan létű világba bújdosni.

A galvánlánczoknál hosszú ideig aggályt szült a nélkülözhetlen horganynak rendkívüli fogyasztása, továbbá azon kellemetlenség, melylyel járt a savrágta lemezek egyszeri használat utáni tisztogatása, mely nélkül azok alkalmatlanokká váltak további villanyfejlesztésre. Most tudjuk, de csupán kísérlet útján tudjuk, hogy a horganylemezeknek higanynyali bevonása, azaz foncsorozása, az aggály s kellemetlenségek nagy részét megszüntette. Az egyedüli elmélkedés itt kevés, vagy semmi reménynyel sem biztathatta volna a bajon segítni törekvőt; mert a feszültségsorozatban a higany nagyon hátra áll, magánál a réznél is nemlegesebb lévén a horganyra nézve; miből természetesen foly azon következtetés, miszerint a horganynyali közösülése által ezt minden előnyétől megfosztandja igenlegesség tekintetéből. De e félelmet eloszlatta a kísérlet, melyből kiviláglott, hogy a nevezett foncsor nem csak romboló hatással nincs a horgany villanyállapotára, hanem annak igenlegességét még jóval neveli is, s e szerint egyszerre kettős hasznot hajt.

Korunk kísérlészi buzgalma, és a fölmerülő nehézségeknek egyesek általi leküzdése, a természettant, mint tudományt, egészen új alakba öntötték. Hatvan év óta, minden évtized

mutathat föl oly találmányokat, oly fölfödéseket, melyekre előbb 1000 évnyi időfolyam sem juthatott a korábbi időkből. A voltaoszlop ügyes alkalmazása varázserővel tépte szét azon kötelékeket, meghigította azon enyves büszereket, melyek az egyszerűnek hitt anyagok parányait összetartották; és fölbontván azokat elemeikre, a vegytant annyira átalakította, hogy a halottaikból föltámadandott Stahl, Black, Margraf, Cavendish, Priestley s a többiek reá nem ismernének. — A világ sarkulatának föltalálása sirba döntötte a kiömlési véleményt a világ származására nézve, mely mellett oly kérlelhetlen lelkesedéssel küzdöttek a hajdani természettanírók; és megállapította a hullámszíri rendszert, mely szinte csak kényelv ugyan, de eddig még a szerinte számoló, vagy kísérő elmét soha cserben nem hagyta. — A villanydelejességnek egyedül kísérlet nyomán történt észrevétele a villany-s delejtant újsarjadékokkal gazdagította, annyira, hogy kik ezelőtt nem több mint 30 évvel keltek ki a böcsészi tanfolyamból, ha most újra bevetődnének, egy gondosan fölszerelt, és minden újabb tárgyakkal ellátott természetszertárba, a legmeglepőbb jelenetben részesülnének, és meg kellene nekik őszintén vallani, hogy ők ezeknek a magok korában $\frac{1}{3}$ -adát is alig láták, ámbár midőn tanulók voltak, minden akkoriban ismert és tudott kísérleszi eszközökkel elvala látva azon tanintézet tára, melyben kiképzésöket nyerték. — A Faraday által észrevett hatása a delejeknek villansokszorozás következtében, s mindkettőnek alkalmazása a távirdákra, eléggé mutatja, mikéntnem öszszedugott karokkal, nem szemlélődéssel, nem légből kapott ellenvetésekkel, hanem munkával, béketüréssel, költséggel lehet csak a természet titkaibahatni.

Mi közel 300 évig majdnem kizárólag csak mulattásúl szolgált, a Porta János által föltalált sötét kamra, nélkülözhetlen hajlékává vált azon az újab kor előnyét annyira kitüntető találmánynak, mely által a fényképek létesülnek, s mely által a részrehajlatlan természettől nyerhetjük alakunk mását, az utókornak átadandót. — Még nincs 9 éve, hogy Foucault Leon saját dolgozó teremében inga segélyével kényelmesen bebizonyíthatta a földnek tengelye körüli forgását, mit azelőtt csak magas épületeken igen bajosan eszközölhető kísérletek által lehete-

gyakran csak tökéletlenül elérni. — A régiebb természettudósok, még pedig valódi tudósok, az arróli meggyőződésen nyugodtak, miszerint a földnek egyszerre átlátható térei kisebbek, semhogy a világ sebességének meghatározására fölhasználtathatnának; ez oknál fogva Römer Jupiter őrnökeihez folyamodott, Bradley pedig az álló csillagok évi tévedését alkalmazá ez ügyben a tudomány gyarapítására; korunkban, e kísérlészi korban, a francia Fizeau talált a földön is tért, nem egészen másfél mérföldnyi hosszút, melyen a kérdéses tárgyat az amazok által talált eredménnyel megegyezőleg eldönthette. — Az eszme összfüggése miatt megemlítjük még a villany sebességét is, melynek most a hírközlésekben kormányok, kereskedők, egyesek, oly tetemes hasznát veszik, és melynek meghatározására Wheatstone oly elmés módszert tudá alkalmazni, miszerint $\frac{1}{2}$ angol mérföldnyi huzal elégséges volt a kísérlet létesítésére, és ez is abban lelt egyszerűbbítést, hogy tekervényessége miatt 120 lábnál hosszabb tért nem kívánt meg. A fölfödözés pillanata előtt még a világosság mozgását tarták a lehető legnagyobb sebességűnek; most tudjuk, hogy a villanyáram amannál felényire még sebesebben halad. E rendkívüli gyorsaságnak kitudása mellett szinte ismeretére jutottunk a szem, ezen legfontosabb érzékszervünk, hihetlen, és soha nem gyanított finomságának, melynél fogva az oly fölfogási képességgel bír, miszerint oly benyomás, mely egy másodpercnek $\frac{1}{1000000}$ -ód részéig tart, már teljesen elégséges arra, hogy fölfogassék, és a lélek tudomására jusson. Honnan látjuk, hogy egymástól tetszőleg egészen elkülönzött s idegen tárgyak a természet ismerete által egymással szoros összeköttetésbe léphetnek; látjuk, hogy a természeti erők ismerete kitünőleg fontos következtetésekre vezet; látjuk, hogy a természeti erők egymással szétválhatlan összefüggésben állanak.

Temérdekek azon előnyök, melyek különösen a vegytani kísérletek által a gazdaságra, háztartásra, iparra, szóval mindazon ágaira a világi forgalomnak kiterjednek, melyek által az emberi nem jobblétének eszközlése vétetik célba; de ezekről szólni fölöslegesnek tartom, részint minthogy az előbbieknél ismertebbek, részint mivel természettudományi szakomhoz nem teljesen tartoznak.

STAMPFER ESTELÉSI ÉS TÁVMÉRÉSI MÓD-
SZERÉHEZ TARTOZÓ ÚJ TÁBLÁK.

Székfoglalólag közölte oct. 17. 1859.

KRUSPÉR ISTVÁN.

1. Stampfer Simon tanár 1836-ban egy munkácskát adott ki ezen czim alatt: *Anleitung zum Gebrauche der verbesserten Nivellirinstrumente, welche in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien verfertigt werden*, melyben egy általa szerkezett estelő készlet íratik le, s arra egy új estelési és távmérési módszer alapíttatik. Ezen módszernek a régi feletti előnye hegyes vidékben igen szembetűnő, mint-hogy az 4—5, sőt csekélyebb fontosságú munkálatoknál 20—40 ölnyi magassági különbségét is képes egy állásból meghatározni, mind fel- mind lefelé; míg a régi mód szerint az egy állásból meghatározható legnagyobb emelkedés a készlet magasságát, körülbelül 0.7 ölet, az esés pedig az estelő rúd hosszának a készlet magassága feletti különbségét, mely legfeljebb 1.3 öl, meg nem haladhatja. Ellenben lapályos vidékben az új módszernek a régi feletti elsőse kétséges. — Azon idő óta a munkácska több kiadást ért, s a készlet számos példányokban van kézen.

2. A Stampfer estelési és távmérési módszerének lényege rövideden ebben áll. — Legyen P és Q a földszíne két pontja, állíttassék fel Pben a Stampfer készlete, Qban pedig egy két czéltáblával ellátott estelő rúd. Legyen a két tábla egymástól távolsága $AB=C$, az alsó táblának a távcső vízszintezésétől távolsága $BE=H$, a távcső forgáspontjának a rúdtól távolsága $CE=D$, $\angle AEB = \alpha$, $\angle ECB = \beta$; akkor Stampfer szerint

$$\left. \begin{aligned} H &= \frac{C \cos(\beta - \alpha) \sin \beta}{\sin \alpha} \\ D &= \frac{C \cos(\beta - \alpha) \cos \beta}{\sin \alpha} \end{aligned} \right\} 1)$$

Adjuk Hhoz a BQ darabkát, mely az alsó táblának a rúd

alsó végétőli távolát ábrázolja, és ösmeretes mennyiség; akkor az EQ hosszat nyerjük, mely a régi estelési módszerben közvetlen mérés által határoztatik meg.

3. Az α és β szögleteket Stampfer a paránymérő csavar segítségével határozza meg. Gondoljuk t. i. a készletet szilárdul felállítva, csavarjuk a paránymérő csavart, míg a libella buborékja azon állást foglalja el, mely az irányvonal vízszintesének felel meg, s a csavar mutatója h-n álljon, ezután csavarjuk az említett csavart, míg az irányvonal egymás után a felső és alsó cél táblákat metszi; s a megfelelő csavar állások v és u számokat adjanak: ekkor Stampfer szerint következő kifejezéseket lehet felállítani:

$$\begin{aligned} \alpha &= a(v-u) - b(v^2-u^2) \\ \beta &= a(h-u) - b(h^2-u^2) \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \alpha &= a(v-u) - b(v^2-u^2) \\ \beta &= a(h-u) - b(h^2-u^2) \end{aligned}} \right\} 2)$$

melyekben a, b állandó mennyiségeket jelentenek, h, v, u legfeljebb 40-ig, s α , β legfeljebb 8 fokig növekedhetvén. — Ha tehát valamely készletnél az a, b értékei egyszer mindenkorra meghatározottak, ezekből a h, v, u-nak megfelelő α , β -t, ezekből pedig a H és D értékeit ki lehet számítani.

De ezen számítás módja, ámbár az 1) képletek a feladatot szigorún feloldják, a gyakorlatban igen fárasztó. Ez okból Stampfer táblákat számított ki, melyek segítségével a munka egyszerűbbé válik; de a képletek, melyekre a táblák alapítottak, csak közelítve helyesek. Ő t. i. az 1) képletekben a Sinus és Cosinusokat sorokra szétbontotta, megtartván még az α és β harmadik hatványait, s az ezekkel egy rendű tagokat; ez által származik

$$\begin{aligned} H &= 1 \left(\frac{\beta}{\alpha} - \frac{2}{3} \frac{\beta^3}{\alpha} - \frac{1}{3} \alpha \beta + \beta^2 \right) \\ D &= 1 \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\beta^2}{\alpha} - \frac{1}{3} \alpha + \beta \right) \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} H &= 1 \left(\frac{\beta}{\alpha} - \frac{2}{3} \frac{\beta^3}{\alpha} - \frac{1}{3} \alpha \beta + \beta^2 \right) \\ D &= 1 \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\beta^2}{\alpha} - \frac{1}{3} \alpha + \beta \right) \end{aligned}} \right\} 3)$$

Azután ezen képletekben α és β helyett a 2) képletekből azoknak értékeit helyettesítette, és ismét sorokra kifejtette, megtartván csak az a, $\frac{b}{a}$, a^2 , $\frac{1}{a}$, és $\frac{b}{a^3}$ állandókkal szorzott tagokat, a többieket pedig csekély értékök miatt elhagyván. E szerint következő képletek keletkeztek:

$$H = \left(\frac{h-u}{v-u} - \frac{2}{3} \cdot a^2 \frac{(h-u)^3}{v-u} + \frac{b}{a} (h-u) - \frac{b}{a} \frac{(h-u)^2}{v-u} + a^2 (h-u)^2 \right) \left. \vphantom{\frac{h-u}{v-u}} \right\} 4$$

$$D = \left(\frac{1}{a(v-u)} + \frac{b}{a^2} \frac{v+u}{v-u} - a \frac{(h-u)^2}{v-u} + a(h-u) \right)$$

Meg kell jegyezni, hogy ezen kifejezésekben a és b -t a körsugár tört részeiben kell venni; ha tehát az a és b értékei másodperczekben vannak adva, mint rendesen szokott lenni, akkor helyettök $a \sin 1''$, és $b \sin 1''$ mennyiségeket kell tenni.

A 4) képletek tagjait, a H első tagja kivételével, melyet mindig külön kell kiszámítani, Stampfer 5 táblába rendezte,

a H 2-dik és 3-dik tagjai képezik a IV-dik táblát,

" " 4-dik " 5-dik " " V-dik "

" D 1-ső tagja képezi " I-dik "

" " 2-dik " " II-dik "

" " 3-dik " " III-dik "

" " 4-dik " ismét elhagyatott.

Az a értéke Stampfer szerint annyira egyenlő a bécsi polytechnikum műhelyéből kikerült készleteknél, hogy azt állandónak lehet tekinteni, míg b különböző készleteknél tetemesen különbözik. A Stampfer tábláiban $a = 636''6$, $b = 0''07$ -nek van véve; de meg kell jegyezni, hogy a II. és V. táblák értékei, melyekre b -nek lényeges befolyása van, csak közép számok gyanánt tekintendők, és közvetlen csak azon készleteknél alkalmazhatók, melyeknek b -jük $= 0''07$, vagy attól csak keveset különbözik, minden más készleteknél pedig előbb $\frac{b}{0'07}$ -el szorzandók. Ellenben a többi táblák, melyekre

b vagy éppen nem, vagy csak csekély mennyiségben hat, minden készleteknél egyaránt közvetlen használhatók. — S így tovább.

4. Én hivatásomnál fogva a budai hegyekben felmérési gyakorlattal foglalkozván, tapasztaltam, hogy ezen táblák nem elég kiterjedéssel bírnak, $h-u$ a III. IV. és V. táblákban csak 22-ig terjedvén, míg annak értéke 40-ig nőhet, tehát a

táblák épen ott szakadnak meg, hol az új módszernek a régi feletti előnye érezhető kezd lenni. Stampfer útmutatása szerint lehet ugyan azon esetben is, ha $h-u$ 22-t meghalad, a táblákat használni, oly módon, hogy $\frac{1}{2}(h-u)$ ra vesszük azoknak értékét, s ezt a IV. táblában 8-al, a III. és V.-ben pedig 4-el szorozzuk, minthogy a nevezett táblák értékei $h-u$ -val vagy tökéletesen, vagy pedig igen közelítve köbi s illetőleg négyzeti arányban növekednek. De ezen segély nem elég kényelmes; mert azon esetben, midőn $\frac{1}{2}(h-u)$ nem esik össze a tábla valamelyik hasábjára fejtén írt számmal, s interpolatio szükséges, ezt nagy szigorral kell kezelni, minthogy egy kis hiba 8-szor, illetőleg 4-szer nagyobbá lesz. Én tehát a táblákat ki akartam tágitni egész 40-ig; de akkor más nehézségre akadtam. T. i. az elhagyott tagok elkezdtek érezhetőkké lenni, úgy hogy a táblai eredmény nem birt azon tökélylyel, mely az 1) képleteket jellemzi. Továbbá a táblák értékei $h-u$ -val köbi, illetőleg négyzeti arányban növekedvén, szükség lett volna $h-u$ -t annak magasabb értékeinél $\frac{1}{10}$ részekben növelni, míg az a Stampfer tábláiban csak 2, legfeljebb 1 egységgel nő, úgy hogy a bővített táblák igen kényelmetlen alakot s kiterjedést nyertek volna. Ide járúl még újabb korban egy körülmény, mely az említett táblák kibővítését most még halátlannabb munkává teszi, mint valaha. Az a mennyiség állandósága t. i. már ma csak az egyalakú, vagy is ugyanazon minta szerint szerkezett készletekről áll, de a külön alakúakról nem, már pedig ma több minták szerint készíttetnek Bécsben ezen készletek, úgy hogy nem régiben olyakat találtam, melyekben az a értéke 730—740''-et tőn, tehát $\frac{1}{6}$ részszel többet, mint a Stampfer tábláiban felvett szám. Innen következik, hogy a Stampfer táblái már ma csak közép számok gyanánt tekintendők, melyekből a valódi értékeket bizonyos szorzókkal szorzás által lehet előállítani, t. i.

az	I. tábla	számjait	$\frac{636.6 \cdot b}{a}$ -val kell szorozni
			a
" II.	"	"	$\frac{(636.6)^2 b}{0.07 a^2}$ "
			$0.07 a^2$

„	III.	„	„	$\frac{a}{636 \cdot 6}$	„	„	„
„	IV.	„	„	$\frac{a^2}{(636 \cdot 6)^2}$	„	„	„
„	V.	„	„	$\frac{636 \cdot 6 \cdot b}{0 \cdot 07 \cdot a}$	„	„	„

De ezen működés szüksége igen nagy hátrányára van azon kényelemnek, és biztosságnak, melyet táblák használata által akarunk elérni.

Én tehát ezen munkát félbehagytam, s igyekeztem új táblákat szélesebb alapokon alkotni, melyek minden mintájú Stampferféle készleteknél egyaránt alkalmazhatók legyenek. Ezen elveknek kifejtését, s a táblák szerkezetét és használatát, van szerencsém következőkben előadni:

5. Én is a 3) képletekből indulok ki, kiemelvén H-nál

$\frac{\beta}{\alpha}$ -t, D-nél pedig $\frac{1}{\alpha}$ -t közös szorzóúl, mi által származik

$$H = 1 \frac{\beta}{\alpha} (1 - \frac{2}{3} \cdot \beta^2 + \beta\alpha - \frac{1}{3} \cdot \alpha^2),$$

$$D = \frac{1}{\alpha} (1 - \beta^2 + \beta\alpha - \frac{1}{3} \cdot \alpha^2),$$

és általmenvén arányszámokra, lesz

$$\text{Log } H = \text{Log } 1 + \text{Log } \beta - \text{Log } \alpha + \text{Log } (1 - \frac{2}{3} \cdot \beta^2 + \beta\alpha - \frac{1}{3} \cdot \alpha^2),$$

$$\text{Log } D = \text{Log } 1 - \text{Log } \alpha + \text{Log } (1 - \beta^2 + \beta\alpha - \frac{1}{3} \cdot \alpha^2).$$

Tekintetbe vévén, hogy a gyakorlatban H és D legfeljebb 5 számjegyből állanak, tehát Log H, és Log D-t csak 5 tizedes jegyekben kell számítani; továbbá hogy β , α , 8^0 -ot meg nem haladnak, tehát ıveik csak kis törtekkel fejeztetnek ki, lehet tenni elég közelítéssel

$$\text{Log } (1 - \frac{2}{3} \beta^2 + \beta\alpha - \frac{1}{3} \alpha^2) = -M (\frac{2}{3} \beta^2 - \beta\alpha + \alpha^2),$$

$$\text{Log } (1 - \beta^2 + \beta\alpha - \frac{1}{3} \alpha^2) = -M (\beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2),$$

mely kifejezésekben $M = 0 \cdot 43429$, vagyis a Brigg-féle arány-szám-rendszer modulusát jelenti. Tehát

$$\text{Log } H = \text{Log } 1 + \text{Log } \beta - \text{Log } \alpha - M (\frac{2}{3} \beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2),$$

$$\text{Log } D = \text{Log } 1 - \text{Log } \alpha - M (\beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2).$$

Továbbá a 2) képleteket így is lehet írni

$$\alpha = a(v-u) \left(1 - \frac{b}{a}(v+u)\right),$$

$$\beta = a(h-u) \left(1 - \frac{b}{a}(h+u)\right),$$

tehát általmenvén arányszámokra, s $\frac{b}{a}$ igen kis törtet jelent-

vén, elegendő közelítéssel lesz

$$\left. \begin{aligned} \text{Log } \alpha &= \text{Log } a + \text{Log } (v-u) - \frac{M}{a} \frac{b}{a} (v+u), \\ \text{Log } \beta &= \text{Log } a + \text{Log } (h-u) - \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h+u), \end{aligned} \right\} 6)$$

Helyettesítsük ezen értékeket az 5) képletekben, akkor rövid összehúzás után lesz:

$$\left. \begin{aligned} \text{Log } H &= \text{Log } l + \text{Log } (h-u) - \text{Log } (v-u) - \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h-v) \\ &- M \left(\frac{2}{3} \beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2 \right), \\ \text{Log } D &= \text{Log } l - \text{Log } a - \text{Log } (v-u) + \frac{M}{a} \frac{b}{a} (v+u) \\ &- M \left(\beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2 \right). \end{aligned} \right\} 5)$$

Ezen kifejezéseknek utolsó tagjait czélszerűen következőképen lehet átalakítani:

$$\left. \begin{aligned} \frac{2}{3} \beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2 &= \frac{1}{3} \beta^2 - \frac{2}{3} \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2 + \frac{1}{3} \beta^2 - \beta\alpha \\ &= \frac{1}{3} (\beta - \alpha)^2 + \frac{1}{3} \beta (\beta - \alpha) = \frac{1}{3} (\beta - \alpha) (\beta - \alpha + \beta) \\ \beta^2 - \beta\alpha + \frac{1}{3} \alpha^2 &= \beta (\beta - \alpha) + \frac{1}{3} \alpha^2. \end{aligned} \right\} 6)$$

A 2) képletekből következik:

$$\beta - \alpha = a(h-v) - b(h^2 - v^2) = a(h-v) \left(1 - \frac{b}{a}(h+v)\right),$$

$\beta - \alpha + \beta = a(h-v + h-u) - b(h^2 - v^2 + h^2 - u^2)$,
bontsuk fel az utolsó tagban mutatkozó négyzeti különbségeket szorzókra, akkor lesz

$$\begin{aligned} b((h-v)(h+v) + (h-u)(h+u)) &= b((h-v)(h+v) + \\ (h-u)(h+v-v+u)) &= b((h+v)(h-v+h-u) - \\ (h-u)(v-u)). \end{aligned}$$

Ezen kifejezés utolsó tagját minden esetre el lehet hagyni; mert ha $v-u$ kicsiny, akkor a tag értéke is csekély. Ha pedig $v-u$ nagy, akkor a H értéke nem lehet igen nagy; ezen

esetben tehát nem szükség $\text{Log } H$ -t 5 tizedes jegyekben számítani, hanem elég 4, sőt néha 3 is, úgy hogy az ezen tag elhagyása által ejtett hiba soha gyakorlati fontosságra nem vergődhetik. Tehát lesz

$$\beta - \alpha + \beta = a(h-v+h-u) - b(h-v+h-u)(h+v) = a(h-v+h-u) \left(1 - \frac{b}{a}(h+v) \right),$$

s ezen kifejezéseket a 6) ban helyettesítvén, lesz

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3} a^2 (h-v)(h-v+h-u) \left(1 - \frac{b}{a}(h+v) \right)^2, \\ & a^2 (h-v)(h-u) \left(1 - \frac{b}{a}(h+v) \right) \left(1 - \frac{b}{a}(h-u) \right) - \frac{1}{3} a^2 \\ & (v-u)^2 \left(1 - \frac{b}{a}(v+u) \right)^2; \end{aligned}$$

vagyis, elegendő közelítéssel

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3} a^2 (h-v)(h-v+h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a}(h+v) \right), \\ & a^2 (h-v)(h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a}(h+v) \right) + \frac{1}{3} a^2 (v-u)^2; \end{aligned}$$

Helyettesítsük ezen értékeket az 5) képletekben, s írjunk egy fentebb tett megjegyzés szerint a és b helyett $a \sin 1''$, és $b \sin 1''$ mennyiségeket, akkor lesz

$$\begin{aligned} \text{Log } H &= \text{Log } l + \text{Log } (h-u) - \text{Log } (v-u) - \frac{M b}{a} (h-v) \\ & - \frac{M \sin 1''^2}{3} a^2 (h-v)(h-v+h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a}(h+v) \right), \quad 5. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log } D &= \text{Log } l - \text{Log } (a \sin 1'') - \text{Log } (v-u) + \\ & \frac{M b}{a} (v+u) - M \sin 1''^2 a^2 (h-v)(h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a}(h+v) \right) \\ & - \frac{M \sin 1''^2}{3} a^2 (v-u)^2 \end{aligned}$$

Ezek azon képletek, melyeknek tagjait a közönséges arányszámú táblán kívül még két segéd táblákba lehet rendezni, s melyek általánosságok daczára is tetemes egyszerűségnek örvendenek.

5. Az I. tábla tartalmazza a $\text{Log } H$, és $\text{Log } D$ 4-ik tagjait, vagyis ezen kifejezéseket:

$$M \frac{b}{a}(h \rightarrow v), \text{ és } M \frac{b}{a}(v \vdash u).$$

az elsőbbnek jegye mindig ellenkező a $(h \rightarrow v)$ -ével, a második pedig mindig állító.

Ezen táblának két bejárása s argumentuma van, t. i. bal oldalt az első függőleges oszlopban $h \rightarrow v$ vagy $v \vdash u$ argumentummal, és felül az első vízszintes sorban $\frac{b}{a}$ argumentummal.

Az első a $h \rightarrow v$ vagy $v \vdash u$ értékeit 0-tól 80-ig 0.5 részekben növekedve, a második a $\frac{b}{a}$ értékeit 0.00020-tól lefelé egészen 0.00001-ig 20 oszlopokban foglalja magában; $\frac{b}{a}$ minden

készletnél más szám, és előre kiszámítandó, de egyszer kiszámítva minden azon készlettel véghezvitt mérésekre nézve állandó mennyiség. Ennek meghatározása nem jár semmi nehézséggel, miután az a és b értékei minden a bécsi polytechnicum műhelyéből kikerült készleteknél már meg vannak határozva, és a készlet tulajdonosával közölve. Ezen számot elég a 6-dik tizedes sorig bezárólag számítani, mi által ez többnyire 2, sokszor 3 jelentő számjegyekből fog állani. Legyen p. o. valamely készletnél $\frac{b}{a} = 0.000154$, akkor a táblának

0.00015, és 0.00004 számokkal jelölt oszlopai használatnak, mégpedig az elsőbb oszlop számait közvetlen, az utóbbiét pedig 10-el elosztva kell venni, minthogy ezek 0.00004-hez, nem pedig 0.000004-hez tartoznak, mint a jelen esetben kívánatik. — A két számot utóbb össze kell adni, és az összeg adja a keresett tag értékét. Interpolatio ezen számításoknál igen ritkán szükséges, s ha szükség, fejben mindig kiszámítható, minthogy a legnagyobb táblai különbség 0.5-re nem tesz többet 0.00004-nél. Innen következik, hogy a $h \rightarrow v$ és $v \vdash u$ kiszámításában legfeljebb az 1-ső tizedes sorig kell menni, a következők a kérdéses tagra érezhető hatást soha nem gyakorolván. Egy példa ezen tábla használatát világosabbá fogja tenni. — Legyen valamely készletnél $\frac{b}{a} = 0.000154$,

$h-v = 32.2$, akkor így számítunk: a 15-ös oszlopban 32-re esik 0.00208, 32.5-re 0.00212, tehát 32.2-re lehet venni 0.00210-et; a 4-es oszlopban 32-re esik 0.00056, 10-el osztván lesz 0.000056, kerekesszámmal 0.00006, tehát az I. tábla értéke összesen $= 0.00216$.

6. A II. tábla magában foglalja az

$$\frac{M \sin 1''^2}{3} a^2 (h-v) (h-v+h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v)\right),$$

$$\frac{M \sin 1''^2}{3} 3 a^2 (h-v) (h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v)\right),$$

$$\frac{M \sin 1''^2}{3} a^2 (v-u)^2$$

tagokat, melyek alkotásukra nézve annyira egyformák, hogy mindnyájokat egy tábla által lehet kifejezni. Az elsőnek jegye tagadó, ha $h > v$ vagy $h < u$; ellenben állító, ha $v > h > u$, s egyszersmind $h-v+h-u > v$. A másodiknak jegye tagadó, ha $h > v$, vagy $h < u$; ellenben állító, ha $v > h > u$. Az utolsónak jegye mindig tagadó. Ezen esetek közül csak azok birnak a gyakorlatban különös fontossággal, melyekben $h > v$ vagy $h < u$, ezeknek pedig mindig tagadó jel felel meg: tehát szabályul lehet venni, hogy a II. tábla értéke mindig tagadó jellel vétetik.

Ezen táblának egy bejárása van, t. i. az első függőleges oszlopban baloldalt, és argumentuma

$$\text{Log} \left[a^2 (h-v) (h-v+h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v)\right) \right]$$

$$\text{Log} \left[3 a^2 (h-v) (h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v)\right) \right],$$

$$\text{Log} \left[a^2 (v-u)^2 \right].$$

Az argumentum számjai 8.5-től 8.9-ig 0.005 részekben nőnek

8.9 " 9.1 " 0.002 " "

9.1 " 9.5 " 0.001 " "

9.5 ön felül nem jönnek elő. Ha az argumentum száma 7.5 és 8.5, vagy 6.5 és 7.5 közé esik, a megfelelő értéket a táblában közvetlen feltalálni nem lehet; hanem ilyenkor az argumentumot 1-el, illetőleg 2-vel kell növelni, s a megfelelő táblai

értéket 10, illetőleg 100-al osztani. Ezen szabálynak oka abban rejlik, hogy ha valamely arányszám egy vagy kétfővel nagyobbíttatik, akkor az annak megfelelő szám 10 vagy 100-szor nagyobbodik, tehát ezt 10, illetőleg 100-al kell osztani, ha a kívánt mennyiséget akarjuk előállítani.

Látnivaló, hogy a táblai érték felkeresése az argumentum kiszámítása által feltételeztetik. — Ezen mellék számítás igen egyszerű, t. i.

$$\text{Log} \left[a^2 (h-v) (h-v+h-u) \left(1-2\frac{b}{a}(h+v) \right) \right] = 2 \text{Log} a$$

$$+ \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-v+h-u) - 2 M \frac{b}{a} (h+v),$$

$$\text{Log} \left[3a^2 (h-v) (h-u) \left(1-2\frac{b}{a}(h+v) \right) \right] = \text{Log} 3 + 2 \text{Log} a$$

$$+ \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-u) - 2 M \frac{b}{a} (h+v),$$

$$\text{Log} \left[a^2 (v-u)^2 \right] = 2 \text{Log} a + 2 \text{Log} (v-u).$$

Figyelembe kell venni, hogy a minden egyes készletre véghezvitt mérésekre nézve állandó, tehát lehet tenni

$$2 \text{Log} a = m, \quad \text{Log} 3 + 2 \text{Log} a = n,$$

melyeknek értékei egyszer mindenkorra kiszámítatván ösmeretes mennyiségekké lesznek. Végre tehát ezen kifejezésekhez jutunk:

$$\text{Log} \left[a^2 (h-v) (h-v+h-u) \left(1-2\frac{b}{a}(h+v) \right) \right] = m +$$

$$\text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-v+h-u) - 2 M \frac{b}{a} (h+v),$$

$$\text{Log} \left[3a^2 (h-v) (h-u) \left(1-2\frac{b}{a}(h+v) \right) \right] = n + \text{Log} (h-v)$$

$$+ \text{Log} (h-u) - 2 M \frac{b}{a} (h+v),$$

$$\text{Log} \left[a^2 (v-u)^2 \right] = m + 2 \text{Log} (v-u).$$

Ezen kifejezésekben a Log. jegy alatt írt $h-v$, $h-u$, és $(h-v+h-u)$ mennyiségeket mindig állító jeggyel kell venni.

Az m , n , s a felkeresendő arányszámokat csak a 4-dik tizedes sorig kell számítani; sőt ha $h-v$, $h-u$, és $(h-v+h-u)$ kisebb 20-nál, 3 tizedes számjegy is elég. Ebből következik, hogy a $h-v$, $h-u$, és $(h-v+h-u)$ kiszámításában elég a 2-dik tizedes sorig, ha pedig azok 20-at meg nem haladnak,

csak az 1-sőig menni. A $\text{Log} \left(a^2 (v-u)^2 \right)$ kiszámításában két tizedes jegy is elég, minthogy az ennek megfelelő tag mindig igen kicsiny értékkel bír. A ${}_a M_b (h+v)$ értékét az I. táblá-

ból lehet venni $\frac{b}{a}$, és $(h+v)$ argumentumokkal; jegye mindig

tagadó. Interpolatio ezen számításokban is csak kivétel gyanánt fordul elő, minthogy a legnagyobb táblai különbség 0.00003-at meg nem halad. Egy példa ezen tábla használatát érthetőbbé fogja tenni.

Legyen valamely készletnél $a=700''$, $b=0''045$; akkor az állandók következő értékeket kapnak:

$$m=5.6902, \quad n=6.1673, \quad \frac{b}{a}=0.000064.$$

Tegyük fel, hogy a mérés következő csavar-állásokat szolgáltatott:

$$\begin{array}{l|l} h=39.872 & h-v=35.52 \\ v=4.355 & \text{ezekből lesz } h-u=39.05 \\ u=0.818 & h-v+h-u=74.57 \\ & v-u=3.5 \end{array}$$

Ezekből azután a II. tábla értékei következő módon keletkeznek:

1.) a $\text{Log} H$ -t illetőleg

$$\begin{array}{rcl} m=5.6902 & \text{az I. táblai toldalék számítása.} & \\ \text{Log}(35.52)=1.5505 & \text{Arg: } \frac{b}{a}=0.00006, \quad h+o=44. & \end{array}$$

$$\text{Log}(74.57)=1.8726 \quad \text{ez}=0.0012+2=0.0024$$

I. táblai toldalék = -0.0024

$$\text{Argum.} = 9.1109, \quad s \text{ ennek megfelelő II. táblai érték} = 0.00439.$$

2.) a LogD-t illetőleg

$n=6.1673$	$m=5.69$
$\text{Log}(35.52)=1.5505$	$2 \text{Log}(3.5)=1.08$
$\text{Log}(39.05)=1.5916$	$\text{Argum.}=6.77$
$\text{I. táblai toldalék} = -0.0024$	
$\text{Argum.}=9.3060$	$\left. \begin{array}{l} \text{ennek megfelelő szám a II. táblában} \end{array} \right\} = 0.00002$
$\text{ennek megfelelő szám a II. táblában} = 0.00688$	

7) Ezen példákból kitűnik, hogy mind az I. mind a II. tábla értékei igen egyszerű műtételek által nyeretnek: mind a mellett méltó megvizsgálni, hogy minő feltételek alatt lehet az ezen táblák által képviselt tagokat a LogH és LogD kifejezéseiben az eredmény kára nélkül elhagyni, ezen esetekben mind a két táblák értékei kiszámítása is szükségtelen lévén.

a) $A - \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h-v)$ tagot illetőleg, az 5) képlet szerint

$$\text{Log } H = \text{Log } l + \text{Log}(h-u) - \text{Log}(v-u) - \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h-v) \dots$$

$$\frac{M \sin 1'' a^2 (h-v)(h-v+h-u)}{3} \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v) \right), \text{ adassék a}$$

jobb oldalhoz $+ \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h-v)$, akkor ez változást szenved,

tehát változik a baloldalon H is, tegyük fel ΔH -val, úgy hogy akkor

$$\text{Log}(H + \Delta H) = \text{Log } l + \text{Log}(h-u) - \text{Log}(v-u) - \frac{M \sin 1'' a^2 (h-v)(h-v+h-u)}{3} \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v) \right)$$

lesz, s kivonván ezen két egyenletet egymásból, előáll

$$\text{Log}(H + \Delta H) - \text{Log } H = \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h-v).$$

vagyis

$$\begin{aligned} \text{Log} \frac{H + \Delta H}{H} &= \text{Log} \left(1 + \frac{\Delta H}{H} \right) = M \left(\frac{\Delta H}{H} - \frac{1}{2H^2} \Delta H^2 \dots \right) \\ &= \frac{M}{a} \frac{b}{a} (h-v). \end{aligned}$$

Feltehetjük, hogy $-M \frac{b}{a} (h-v)$ kis mennyiséget jelent,

mert ha nagy volna nem akarnánk elhagyni; tehát ΔH is kicsiny fog lenni, úgy hogy annak felsőbb hatványait az elsőhöz képest el lehet hagyni. Lesz tehát

$$\frac{\Delta H}{H} = \frac{b}{a} (h-v),$$

vagy H helyett annak közelítő értékét $= l \frac{h-u}{v-u}$ helyettesít-

vén, lesz

$$\Delta H = l \frac{b}{a} \frac{(h-v)(h-u)}{v-u} \quad 7)$$

Ezen képlet ábrázolja a H -ban történt változást, ha a $\text{Log } H$ kifejezésében $-M \frac{b}{a} (h-v)$ elhagyatik. Gondoljuk most, hogy

$v > u$ állandó és állító jegyű mennyiségek; ellenben h változó, de szinte állító jegyű, akkor látnivaló, hogy a h értékével ΔH is változni fog. Különösen $\Delta H = 0$, ha $h = v$ vagy $h = u$; ΔH állító folyton növekedő értékeket kap, ha $h > v$, vagy $h < u$, ellenben tagadó értékeket, ha $v > h > u$. Más szavakkal $\Delta H = 0$, ha a vízszintes irányvonal a felső vagy alsó cél-táblát éri: állító növekedő értékeket kap az, ha a vízszintes irányvonal a felső tábla felett, vagy az alsó alatt megyen el; s végre tagadó, előbb növekedő, később kisebbedő értékeket nyer az, ha a vízszintes irányvonal az estelő rudat a két cél-tábla közt metszi. Ezen utolsó esetben ΔH -nak van egy legnagyobb, vagy ha figyelemre vesszük, hogy a ΔH jele tagadó, annak legkisebb értéke. A maximum és minimum elmélete szerint

$$\frac{d. \Delta H}{dh} = l \frac{b}{a} \frac{h-u+h-v}{v-u} = 0$$

tehát $h-u+h-v=0$,

honnan következik

$$h = \frac{v+u}{2}.$$

Helyettesítsük ezen értéket a 7) képletben, lesz

$$\text{legkisebb } \Delta H = -\frac{1}{4} \cdot \frac{l b}{a} (v-u)$$

Ezen mennyiség még l , $\frac{b}{a}$, és $v-u$ -tól függ; vegyük ezeknek

a gyakorlatban legnagyobb értékeiket, melyek a kérdéses mennyiségre nézve legkedvezőtlenebbek, t. i. $l = l^0$, $\frac{b}{a} =$

0'0002, és $v-u=40$, akkor lesz

legkisebb $\Delta H = -0'0002$.

Innen következtetjük, hogy a kérdéses — $M \frac{b}{a} (h-v)$ tagot,

vagyis az I. tábla értékét, nem szabad elhagyni, ha a vízszintes irányvonal a felső cél tábla felett, vagy az alsó alatt megyen el; ellenben ha az a rudat a két cél tábla közt metszi, a tábla értéke oly csekély, hogy az H-ban csak akkor teszen 1 vagy 2 egységet a 3. tizedes sorban, ha $v-u$ 20-at meghalad.

b) Az $M \frac{b}{a} (v+u)$ tagot illetőleg, az 5) képlet szerint

$$\text{Log } D = \text{Log } l - \text{Log } (a \sin 1'') - \text{Log } (v-u) + M \frac{b}{a} (v+u)$$

$$- M \sin 1''^2 a^2 (h-v) (h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a} (h+v) \right) - \frac{M \sin 1''^2 a^2}{3}$$

$(v-u)^2$. Adassék a jobb oldalhoz — $M \frac{b}{a} (v+u)$, akkor az vál-

tozni fog, s vele együtt a baloldalon D is. Nevezzük ezen változást ΔD -nek, akkor lesz

$$\text{Log } (D + \Delta D) = \text{Log } l - \text{Log } (a \sin 1'') - \text{Log } (v-u) - M \sin 1''^2 (h-v) (h-u) \left(1 - 2 \frac{b}{a} (v+u) \right) - \frac{M \sin 1''^2 a^2}{3} (v-u)^2;$$

s ezen egyenleteket egymásból kivonván, lesz

$$\text{Log } (D + \Delta D) - \text{Log } D = - M \frac{b}{a} (v+u)$$

$$\text{vagy } \text{Log } \left(1 + \frac{\Delta D}{D} \right) = - M \frac{b}{a} (v+u)$$

s ha $\text{Log } \left(1 + \frac{\Delta D}{D} \right)$ sorba kifejtetik, elegendő közelítéssel

$$\frac{\Delta D}{D} = - \frac{b}{a} (v+u).$$

helyettesítsük D helyett annak közelítő értékét $= \frac{1}{a \sin 1''(v-u)}$,

akkor lesz

$$\Delta D = - \frac{1}{a^2 \sin 1''} \frac{v+u}{v-u}.$$

Ezen mennyiség annál nagyobb, minél nagyobb számokból állanak v és u , s minél kisebb különbségük. Legkisebb értéke annak $= \frac{1}{a^2 \sin 1''}$ vagyis legkedvezőbb esetben, ha t. i.

$\frac{b}{a} = 0.00005$, és $a = 750''$, még mindig nagyobb mint 0.001 .

Ezen tagot tehát soha sem szabad elhagyni.

c) $A = \frac{M \sin 1''^2 a^2 (h-v)(h-v+h-u)}{3}$ tagot illetőleg

előbbi kifejtések nyomán következő kifejezéshez jutunk:

$$\frac{\Delta H}{H} = \frac{1}{3} \sin 1''^2 a^2 (h-v)(h-v+h-u).$$

S ebből következik

az
$$\Delta H = \frac{1}{3} \sin 1''^2 a^2 (h-v)(h-u)(h-v+h-u). \quad 8)$$

Ezen kifejezésből látni lehet, hogy $\Delta H = 0$, ha $h=v$, vagy $h=u$, vagy $h-v+h-u=0$, tehát ha a vízszintes irányvonal a felső vagy alsó cél táblát, vagy a rudat a két cél tábla közt középen éri. ΔH növekedő állító értékeket kap, ha $h > v$; ellenben növekedő tagadó értékeket, ha $h < u$; ha $v > h > u$, akkor ΔH majd állító, majd tagadó, felváltva növekedő és kisebbedő értékeket nyer. Ezen utolsó esetben a legnagyobb és legkisebb értékeket kell felkeresni, s azokból lehet megítélni, hogy el lehet-e a tagot hagyni vagy nem. Erre nézve

$$d. \frac{\Delta H}{dh} = \frac{1}{3} \sin 1''^2 a^2 \left((h-u)(h-v+h-u) + 2(h-v)(h-u) + (h-v)(h-v+h-u) \right) = 0$$

tehát $(h-u)(h-v+h-u) + 2(h-v)(h-u) + (h-v)(h-v+h-u) = 0$; úgyde

$$h-v = h-u - (v-u),$$

tehát ezen értéket helyettesítvén, lesz igen egyszerű számítás után:

$$(h-u)^2 - (h-u)(v-u) + \frac{1}{6}(v-u)^2 = 0,$$

honnan következik

$$h-u = \left(\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{12}} \right) (v-u)$$

$$h-v = \left(-\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{12}} \right) (v-u)$$

ezen értékeket 8) ban helyettesítvén

$$\begin{array}{l} \text{legkisebb} \\ \text{legnagyobb} \end{array} \left\{ \Delta H = \mp \frac{\sqrt{3}}{54} 1 a^2 \sin 1''^2 (v-u)^2, \right.$$

vagyis a legkedvezőtlenebb esetben, ha $a=750''$, $(v-u)=40$, lesz

$$\Delta H = \mp 0.0006$$

tehát mindenesetre kisebb, mintsem szükség volna azt figyelembe venni.

d) $A - Ma^2 \sin 1''^2 (h-v)(h-u)$ tagot illetőleg az előbbi kifejtések nyomán következő kifejezést nyerünk:

$$\frac{\Delta D}{D} = a^2 \sin 1''^2 (h-v)(h-u),$$

honnan következik

$$\Delta D = \frac{1 a \sin 1'' (h-v)(-u)}{v-u}.$$

Ezen kifejezés az 1) szám alatt megvizsgálttól csak egy állandóban különbözik, tehát az ott tett észrevételek itt is érvényesek. A legnagyobb, vagy a tagadó jelre figyelemmel lévén,

$$\text{legkisebb } \Delta D = \frac{-1 a \sin 1'' (v-u)}{4},$$

vagy legkedvezőtlenebb esetben, ha t. i. $a=750''$, $v-u=40$ tétetik,

$$\Delta D = 0.0036$$

tehát legtöbb esetekben még elmulasztható mennyiség.

$$A \text{ mi a } \log H \text{ és } \log D \text{ képleteknek a } -2 \frac{b}{a} (h+v) \text{ val}$$

szorozott tagjait illeti, ezek oly kicsiny értékkel bírnak, hogy csak igen nagy értékű $h+v$ nél jönnek figyelembe. Végre

$$e) A - \frac{Ma^2 \sin 1''^2 (v-u)^2}{3} \text{ tagot illetőleg, lehet tenni}$$

az előbbieket nyomán

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{a^2 \sin 1''^2 (v-u)^2}{3}$$

tehát

$$\Delta D = \frac{1}{3} a \sin 1'' (v-u).$$

Ezen mennyiség $v-u$ val folyton nő; legnagyobb értéke a legkedvezőtlenebb esetben, ha t. i. $a = 750''$, s $v-u = 40$ nek vétetik,

$$\Delta D = 0^{\circ}046.$$

Ezen tag tehát $v-u$ kisebb értékeinél elhagyható.

Ezen vizsgáladásból azon általános szabályt lehet elvonni, hogy ha a vízszintes irányvonal a rudat a két tábla közt metszi, a I. és II. táblák értékei oly csekélyek, hogy azokat csak 20-at meghaladó $v-u$ nál kell figyelembe venni. Ellenben ha a vízszintes irányvonal a felső tábla felett vagy az alsó alatt megyen el, akkor mind a két tábla értékeit ki kell számítani, kivéven a $\log D$ utolsó tagját, mely ekkor is csak igen nagy $v-u$ nál számítandó.

8.) Nehány példák szolgáljanak összehasonlításul az új táblák, a közönséges képlet 1) és a Stampfer tábláiból nyert eredmények között.

a) Egy Stampferféle készletnél találtam $a = 7^{\circ}37'.40$, $b = 0^{\circ}0436$. Ezen számoknak következő állandók felelnek meg: $\log (a \sin 1'') = 0.55327 - 3$,

$$m = 5.7354$$

$$n = 6.2125$$

$$b = 0.000059.$$

Egy mérés következő csavar-állásokat szolgáltatott:

$h = 39.895$	$h-u = 39.020$
$v = 2.054$	$v-u = 1.179$
$u = 0.875$	$h-v = 37.84$
	$v+u = 2.9$
	$h-v+h-u = 76.86$

továbbá

$\log. 39.020 = 1.59129$	$m = 5.7354$
$-\log. 1.179 = -0.07151$	$\log. 37.84 = 1.5780$
$-\text{I. tábla} = -97$	$\log. 76.86 = 1.8857$
$-\text{II. „ (9.197)} = -536$	$-\text{I.} = -22$
$\log H = 1.51345$	$\text{II. Argum.} = 9.1969$

ennek megfelelő	$H = 32^{\circ}617$
az 1. képlet szerint	$H = 32^{\circ}617$
Stampfer táblái szerint	$H = 32^{\circ}623$.

Továbbá

$-\text{Log. (a Sin } 1'') = -0.55327 + 3$	$n = 6.2125$
$-\text{Log. } 1.179 = -0.07151$	$\text{Log. } 37.84 = 1.5780$
$+ \text{I. tábla} = + 8$	$\text{Log. } 39.02 = 1.5913$
$-\text{II. „ (9.3796) = - 815$	$- \text{I.} = - 22$
$\text{Log D} = 2.36715,$	$\text{II. Argum.} = 9.3796;$

ennek megfelelő	$D = 232^{\circ}89$
az 1) képlet szerint	$D = 232^{\circ}87$
Stampfer táblái szerint	$D = 232^{\circ}57$.

b.) Ugyanazon készlettel következő mérések tétettek :

$h = 0.357$	$h - u = -37.718$	$h + v = 40$
$v = 39.863$	ezekből számítottatik $v - u = 1.788$	$v + u = 77.9$
$u = 38.075$	$h - v = -39.50$	
	$h - v + h - u = -77.22$	

továbbá

$1.57645 \ n$	5.7354
$- 0.25237$	1.5966
$+ 101$	1.8877
$- 562$	$- 20$
$\text{Log H} = 1.31957 \ n,$	$9.2177,$

ennek megfelelő	$H = -20^{\circ}872$
az 1) képlet szerint	$H = -20^{\circ}872$
Stampfer táblái szerint	$H = -20^{\circ}903$.

Továbbá

$-0.55327 + 3$	6.2125
-0.25237	1.5966
$+ 199$	1.5766
$- 823$	$- 20$
$\text{Log D} = 2.18812,$	$9.3837;$

ennek megfelelő	$D = 154^{\circ}21$
az 1) képlet ad	$D = 154^{\circ}21$
Stampfer táblái adnak	$D = 154^{\circ}25$.

c) Végre legyenek következő csavar-állások adva :

h=40·125	,	h-u=39·393	h+v=80
v=39·996	ezekből következik	v-u=39·164	v+u=40·7
u= 0·732		h-v= 0·1	
		h-v+h-u=39·4	

továbbá

$$\begin{array}{r} 1\cdot59542 \\ - 1\cdot59399 \\ \hline \text{Log } H = 0\cdot00143 \end{array}$$

ennek megfelelő	H = 1·0003
az 1) képlet szerint	H = 1·003
Stampfer táblái szerint	H = 0·991.
Továbbá	

- 0·55327+3	5·74
- 1·59399	3·19
+ 104	8·93
- 290	
Log D = 0·85088	

ennek megfelelő	D = 7·093
az 1) képlet szerint	D = 7·095
Stampfer táblái szerint	D = 7·076.

Ezen példákból látszik, hogy a Stampfer táblái és az 1) képlet eredményei közt tetemes különbség létezik ha a földszíne 6—8 foknyi hajlása van, míg az új táblák még akkor is tökéletesen kielégítő közelítést szolgáltatnak.

9.) A H értéke még két pótléket igényel; az egyik ered az úgynevezett valódi és látszatos vízszin közti különbségből, a másik pedig a Stampfer készletének azon tulajdonságából, hogy az irányvonal magassága h-val változik.

Az elsőbbnek elméleti kifejezése Stampfer szerint

$$f = -0\cdot0000001295 D^2, \text{ bécsi öl,}$$

tegyük D helyett annak közelítő értékét $= \frac{1}{a \sin 1''(v-u)}$,
akkor lesz.

$$f = -\frac{5510 l^2}{a^2(v-u)^2},$$

s ha még $l = 1^\circ$ vétetik

$$f = -\frac{5510}{a^2(v-u)^2} \text{ bécsi öl. 9)}$$

10). A másiknak képletét következő módon lehet előállítani :

Legyen a készlet tányérja AB, s az irányvonal CD vízszintes helyezve, mely állásban a csavar osztályzata h'-t mutasson.

Ha most a tányér lejtős A'B' fekvésbe hozzattatik, s a csavar forgattatik, míg az irányvonal ismét vízszintes fekvést nyer, és a csavar osztályzatán h-t olvasunk le : akkor az irányvonal DD' = BB' darabkával emelkedik, tehát H is ugyanannyival nagyobb lesz, mint kellene lenni, minélfogva ezen BB' darabkát a H ból le kell vonni. Nevezzük BB' = g, OB = r, BOB' <= γ, melynek értéke 4°-t meg nem halad ; akkor elegendő közelítéssel lesz :

$$g = r\gamma;$$

úgyde a 2) képletek szellemében elegendő közelítéssel

$$\gamma = a \sin 1'' (h' - h),$$

tehát

$$g = ra \sin 1'' (h' - h).$$

Tegyen a parányicsavaron x fordulat $\frac{1}{100}$ öl hosszat, mit igen

könnyen meg lehet határozni, ha egy körzővel $1^\circ \frac{1}{100}$ veszünk ,

s ezen mértéket a csavar osztályzatával özszev hasonlítjuk; azonkívül AB = 2r lévén, lesz közelítve

$$\frac{1}{100} = 2r x a \sin 1'',$$

s ebből

$$r a \sin 1'' = \frac{1}{200 x},$$

helyettesítsük ezen értéket a fentebbi képletben, lesz

$$g = \frac{h' - h}{200 x} \text{ öl},$$

vagy, minthogy ezt tagadó jellel kell venni,

$$g = - \frac{h' - h}{200 x} \text{ öl } (10.)$$

A kiigazított H értéke tehát lesz végre = H + f + g, hol az f

és g a 9) és 10) képletek által adatnak, s a III. és IV. tábla által határozatnak meg.

11. A III. tábla magában foglalja ezen kifejezést:

5510

$$a^2(v-u)^2,$$

s mindig tagadó jeggyel vétetik. A táblának két bejárása van, t. i. egy függőleges az első oszlopban, argumentuma $v-u$, s egy vízszintes az első sorban, a argumentummal. Minden készlethez egy bizonyos oszlop tartozik, melynek a ja a készletével egyenlő, vagy attól csak keveset különbözik; ha pedig az oszlop fejn jelölt a készletétől igen különböznék, néha interpolálni kell; de ezt főben ki lehet számítani.

12. A IV. tábla magában foglalja ezen kifejezést:

$$\frac{h' - h}{200 \kappa}$$

melynek jegye mindg ellenkező a $h-h'$ -ével. A h' értéke minden készletnél ismeretes, s már a mechanikus által közöltetik a tulajdonossal, κ pedig a 11-ben előadott mód szerint meghatározható állandó. A táblának két bejárása van, t. i. egy függőleges, $h'-h$ argumentummal, s egy vízszintes, melynek argumentuma κ . Mindkét argumentumokat csak kerek számokban kell számítani, minthogy azok a táblában 5 egységekkel növekednek. Egyébiránt a tábla szerkezete az előbbiével mindenben megegyezik. Interpolatio nem szükséges.

Egy-két példa mind a két tábla használatát érthetőbbé fogja tenni.

A fentebbi 8) alatti első példában találtunk:

$$H = 32.617, a = 737''40, v-u = 1.179,$$

tehát a III. tábla 740-es oszlopában, 12-es sorban találunk
— 0.007;

továbbá ugyanazon készletnél $h' = 22.6$, $\kappa = 30$ lévén,
 $h' - h = -17$ lesz, s a IV. tábla 30-as oszlopában a 15-ös sorban találunk

$$+ 0.003;$$

e szerint

$$H = 32.617 - 0.007 + 0.003 = 32.613 \text{ öl.}$$

A második példában $v-u=1.788$, tehát a III. tábla ad -0.004 -et; továbbá $h'-h=22$, tehát a IV. táblai érték $= -0.003$.

Ennélfogva

$$H = -20.872 - 0.004 - 0.003 = -20.879 \text{ öl.}$$

	$h-v, \frac{b}{a}$
I. Tábla. Argumentumai	$v+u, \frac{b}{a}$

I. Tábla.

Argumentumai: $\left\{ \begin{matrix} h-v, & b \\ & a \end{matrix} \right\}, \left\{ \begin{matrix} v+u, & b \\ & a \end{matrix} \right\}$

$\begin{matrix} h-v \\ v+u \end{matrix}$		0·00020	19	18	17	$\frac{b}{a}$ 16	15	14	13	12	11
0·5	0·00004	4	4	4	3	3	3	3	3	2	
1		9	8	8	7	7	6	6	5	5	
1·5		13	12	12	11	10	9	8	8	7	
2		17	17	16	15	14	13	12	11	10	10
2·5		22	21	20	18	17	16	15	14	13	12
3	0·00026	25	23	22	21	20	18	17	16	14	
3·5		30	29	27	26	24	23	21	20	18	17
4		35	33	31	30	28	26	24	23	21	19
4·5		39	37	35	33	31	29	27	25	23	21
5		43	41	39	37	35	33	30	28	26	24
5·5	0·00048	45	43	41	38	36	33	31	29	26	
6		52	50	47	44	42	39	36	34	31	29
6·6		56	54	51	48	45	42	40	37	34	31
7		61	58	55	52	49	46	43	40	36	33
7·5		65	62	59	55	52	49	46	42	39	36
8	0·00069	66	63	59	56	52	49	45	42	38	
8·5		74	70	66	63	59	55	52	48	44	41
9		78	74	70	66	63	59	55	51	47	43
9·5		83	78	74	70	66	62	58	54	50	45
10		87	83	78	74	69	65	61	56	52	48
10·5	0·00091	87	82	78	73	69	64	59	55	50	
11		96	91	86	81	76	72	67	62	57	53
11·5		100	95	90	85	80	75	70	65	60	55
12		104	99	94	89	83	78	73	68	63	57
12·5		109	103	98	92	87	81	76	71	65	60
13	0·00113	107	102	96	90	85	79	73	68	62	
13·5		117	111	106	100	94	88	82	76	70	64
14		122	116	109	103	97	91	85	79	73	67
14·5		126	120	113	107	101	94	88	82	76	69
15		130	124	117	111	104	98	91	85	78	72
15·5	0·00135	128	121	114	108	101	94	88	81	74	
16		139	132	125	118	111	104	97	90	83	76
16·5		143	136	129	122	115	107	100	93	86	79
17		148	140	133	126	118	111	103	96	89	81
17·5		152	144	137	129	122	114	106	99	91	84
18	0·00156	149	141	133	125	117	109	102	94	86	
18·5		161	153	145	137	129	121	112	104	96	88
19		165	157	149	140	132	124	116	107	99	91
19·5		169	161	152	144	135	127	119	110	102	93
20		174	165	156	148	139	130	122	113	104	96

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ \begin{smallmatrix} h-v, & b \\ & a \end{smallmatrix} \right\}, \left\{ \begin{smallmatrix} v+u, & b \\ & a \end{smallmatrix} \right\}$

$\begin{smallmatrix} h-v \\ v+u \end{smallmatrix}$					$\begin{smallmatrix} b/a \\ 6 \end{smallmatrix}$					
	0·00010	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0·5	0 00002	2	2	2	1	1	1	1	0	0
1		4	4	3	3	2	2	2	1	0
1·5		6	6	5	5	4	3	2	1	1
2		9	8	7	6	5	4	3	2	1
2·5		11	10	9	8	7	5	4	4	1
3	0·00013	12	10	9	8	7	5	4	3	1
3·5		15	14	12	11	9	8	6	5	2
4		17	16	14	12	10	9	7	5	2
4·5		20	18	16	14	12	10	8	6	2
5		22	20	17	15	13	11	9	7	2
5·5	0·00024	21	19	17	14	12	10	7	5	2
6		26	23	21	18	16	13	10	8	3
6·5		28	25	23	20	17	14	11	9	3
7		30	27	24	21	18	15	12	9	3
7·5		33	29	26	23	20	16	13	10	3
8	0·00035	31	28	24	21	17	14	11	7	4
8·5		37	33	30	26	22	19	15	11	4
9		39	35	31	27	23	20	16	12	4
9·5		41	37	33	29	25	21	17	13	4
10		43	39	35	30	26	22	17	13	4
10·5	0·00046	41	36	32	27	23	18	14	9	5
11		48	43	38	33	29	24	19	15	5
11·5		50	45	40	35	30	25	20	15	5
12		52	47	42	36	31	26	21	16	5
12·5		54	49	43	38	33	27	22	17	5
13	0·00056	51	45	40	34	28	23	17	11	6
13·5		59	53	47	41	35	29	23	18	6
14		61	55	49	43	36	30	24	18	6
14·5		63	57	50	44	38	31	25	19	6
15		65	59	52	46	39	33	26	20	7
15·5	0·00067	60	54	47	40	34	27	20	13	7
16		69	62	56	49	42	35	28	21	7
16·5		72	64	57	50	43	36	29	22	7
17		74	66	59	52	44	37	30	22	7
17·5		76	68	61	53	46	38	30	23	8
18	0·00078	70	63	55	47	39	31	24	16	8
18·5		80	72	64	56	48	40	32	24	8
19		83	74	66	58	49	41	33	25	8
19·5		85	76	68	59	51	42	34	26	9
20		87	78	69	61	52	43	35	26	9

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ h-v, \frac{b}{a} \right\}, \left\{ v+u, \frac{b}{a} \right\}$

$\frac{h-v}{v+u}$	0.00020	19	18	17	$\frac{b}{a}$ 16	15	14	13	12	11
20.5	0.00178	169	160	151	142	134	125	116	107	98
21		182	173	164	155	146	137	128	119	100
21.5		187	177	168	159	149	140	131	121	112
22		191	182	172	162	153	143	134	124	115
22.5		195	186	176	166	156	147	137	127	117
23	0.00200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
23.5		204	194	184	173	163	153	143	133	122
24		208	198	188	177	167	156	146	135	125
24.5		213	202	192	181	170	160	149	138	128
25		217	206	195	185	174	163	152	141	130
25.5	0.00221	210	199	188	177	166	155	144	133	122
26		226	215	203	192	181	169	158	147	136
26.5		230	219	207	196	184	173	161	150	138
27		255	223	211	199	188	176	164	152	141
27.5		239	227	215	203	191	179	167	155	143
28	0.00243	231	219	207	195	182	170	158	146	134
28.5		248	235	223	210	198	186	173	161	149
29		252	239	227	214	202	189	176	164	151
29.5		256	243	231	218	205	192	179	167	154
30		261	248	235	221	208	195	182	169	156
30.5	0.00265	252	238	225	212	199	185	172	159	146
31		269	256	242	229	215	202	188	175	162
31.5		274	260	246	233	219	205	192	178	164
32		278	264	250	236	222	208	195	181	167
32.5		282	268	254	240	226	212	198	183	169
33	0.00287	272	258	244	229	215	201	186	172	158
33.5		291	276	262	247	233	218	204	189	175
34		295	281	266	251	236	221	207	192	177
34.5		300	285	270	255	240	225	210	195	180
35		304	289	274	258	243	228	213	198	182
35.5	0.00308	293	277	262	247	231	216	200	185	170
36		313	297	281	266	250	235	219	203	188
36.5		317	301	285	269	254	238	222	206	190
37		321	305	289	273	257	241	225	209	193
37.5		326	309	293	277	261	244	228	212	195
38	0.00330	314	297	281	264	248	231	215	198	182
38.5		334	318	301	284	268	251	234	217	201
39		339	322	305	288	271	254	237	220	203
39.5		343	326	309	292	274	257	240	223	206
40		347	330	313	295	278	261	243	226	208

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ h-v, \frac{b}{a} \right\}, \left\{ v+u, \frac{b}{a} \right\}$

$\frac{h-v}{v+u}$	0·00010	9	8	7	$\frac{b}{a}$ 6	5	4	3	2	1
20·5	0·00089	80	71	62	53	45	36	27	18	9
21	91	82	73	64	55	46	36	27	18	9
21·5	93	84	75	65	56	47	37	28	19	9
22	96	86	76	67	57	48	38	29	19	10
22·5	98	88	78	68	59	49	39	29	20	10
23	0·00100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
23·5	102	92	82	71	61	51	41	31	20	10
24	104	94	84	73	63	52	42	31	21	10
24·5	106	96	85	74	64	53	43	32	21	11
25	109	98	87	77	65	54	43	33	22	11
25·5	0·00111	100	89	78	66	55	44	33	22	11
26	113	102	90	79	68	56	45	34	23	11
26·5	115	104	92	81	69	58	46	35	23	12
27	117	106	94	82	70	59	47	35	23	12
27·5	119	107	96	84	72	60	48	36	24	12
28	0·00122	109	97	85	73	61	49	36	24	12
28·5	124	111	99	87	74	62	50	37	25	12
29	126	113	101	88	76	63	50	38	25	13
29·5	128	115	103	90	77	64	51	38	26	13
30	130	117	104	91	78	65	52	39	26	13
30·5	0·00132	119	106	93	79	66	53	40	26	13
31	135	121	108	94	81	67	54	40	27	14
31·5	137	123	109	96	82	68	55	41	27	14
32	139	125	111	97	83	69	56	42	28	14
32·5	141	127	113	99	85	71	56	42	28	14
33	0·00143	129	115	100	86	72	57	43	29	14
33·5	145	131	116	102	87	73	58	44	29	15
34	148	133	118	103	89	74	59	44	30	15
34·5	150	135	120	105	90	75	60	45	30	15
35	152	137	122	106	91	76	61	46	30	15
35·5	0·00154	139	123	108	93	77	62	46	31	15
36	156	141	125	109	94	78	63	47	31	16
36·5	159	143	127	111	95	79	63	48	32	16
37	161	145	129	112	96	80	64	48	32	16
37·5	163	147	130	114	98	81	65	49	33	16
38	0·00165	149	132	116	99	83	66	50	33	17
38·5	167	150	134	117	100	84	67	50	33	17
39	169	152	135	119	102	85	68	51	34	17
39·5	172	154	137	120	103	86	69	51	34	17
40	174	156	139	122	104	87	69	52	35	17

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ h-v, \frac{b}{a} \right\}, \left\{ v+u, \frac{b}{a} \right\}$

$\frac{h-v}{v+u}$	0·00020	19	18	17	$\frac{b}{a}$ 16	15	14	13	12	11
40·5	0·00352	334	317	299	281	264	246	229	211	193
41	356	338	321	303	285	267	249	231	214	196
41·5	360	342	324	306	288	270	252	234	216	198
42	365	347	328	310	292	274	255	237	219	201
42·5	369	351	332	314	295	277	258	240	221	203
43	0·00373	355	336	317	299	280	261	243	224	205
43·5	378	359	340	321	302	283	264	246	227	208
44	382	363	344	325	306	287	268	248	229	210
44·5	387	367	348	329	309	290	271	251	232	213
45	391	371	352	332	313	293	274	254	235	215
45·5	0·00395	375	356	336	316	296	277	257	237	217
46	400	380	360	340	320	300	280	260	240	220
46·5	404	384	364	343	323	303	283	263	242	222
47	408	388	367	347	327	306	286	265	245	225
47·5	413	392	371	351	330	309	289	268	248	227
48	0·00417	396	375	354	334	313	292	271	250	229
48·5	421	400	379	358	337	316	295	274	253	232
49	426	404	383	362	340	319	298	277	255	234
49·5	430	408	387	365	344	322	301	279	258	236
50	434	412	391	369	347	326	304	282	261	239
50·5	0·00439	417	395	373	351	329	307	285	263	241
51	443	421	399	377	354	332	310	288	266	244
51·5	447	425	403	380	358	335	313	291	268	246
52	452	429	407	384	361	339	316	294	271	248
52·5	456	433	410	388	365	342	319	296	274	251
53	0·00460	437	414	391	368	345	322	299	276	253
53·5	465	441	418	395	372	348	325	302	279	256
54	469	446	422	399	375	352	328	305	281	258
54·5	473	450	426	402	379	355	331	308	284	260
55	478	454	430	406	382	358	334	311	287	263
55·5	0·00482	458	434	410	386	362	337	313	289	265
56	486	462	438	413	389	365	340	316	292	268
56·5	491	466	442	417	393	368	344	319	294	270
57	495	470	446	421	396	371	347	322	297	272
57·5	499	474	450	425	400	375	350	325	300	275
58	0·00504	479	453	428	403	378	353	327	302	277
58·5	508	483	457	432	406	381	356	330	305	279
59	512	487	461	436	410	384	359	333	307	282
59·5	517	491	465	439	413	388	362	336	310	284
60	521	495	469	443	417	391	365	339	313	287

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ h-v, \frac{b}{a} \right\}, \left\{ v+u, \frac{b}{a} \right\}$

$\frac{h-v}{v+u}$	0.00010	9	8	7	$\frac{b}{a}$ 6	5	4	3	2	1
40.5	0.00176	158	141	123	106	88	70	53	35	18
41	178	160	142	125	107	89	71	53	36	18
41.5	180	162	144	126	108	90	72	54	36	18
42	182	164	146	128	109	91	73	55	36	18
42.5	185	166	148	129	111	92	74	55	37	19
43	0.00187	168	149	131	112	93	75	56	37	19
43.5	189	170	151	132	113	94	76	56	38	19
44	191	172	153	134	115	96	76	57	38	19
44.5	193	174	155	135	116	97	77	58	39	19
45	195	176	156	137	117	98	78	59	39	20
45.5	0.00198	178	158	138	119	99	79	59	40	20
46	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20
46.5	202	182	162	141	121	101	81	61	40	20
47	204	184	163	143	122	102	82	61	41	20
47.5	206	186	165	145	124	103	83	62	41	21
48	0.00208	188	167	146	125	104	83	63	42	21
48.5	211	190	168	147	126	105	84	63	42	21
49	213	191	170	149	128	106	85	64	43	21
49.5	215	193	172	150	129	107	86	64	43	22
50	217	195	174	152	130	109	87	65	43	22
50.5	0.00219	197	175	154	131	110	88	65	44	22
51	221	199	177	155	133	111	89	66	44	22
51.5	224	201	179	157	134	112	89	67	45	22
52	226	203	181	158	136	113	90	68	45	23
52.5	228	205	182	160	137	114	91	68	46	23
53	0.00230	207	184	161	138	115	92	69	46	23
53.5	232	209	186	163	139	116	93	70	46	23
54	235	211	188	164	141	117	94	70	47	24
54.5	237	213	189	166	142	118	95	71	47	24
55	239	215	191	167	143	119	96	72	48	24
55.5	0.00241	217	193	169	145	121	96	72	48	24
56	243	219	195	170	146	122	97	73	49	24
56.5	245	221	196	172	147	123	98	74	49	25
57	248	223	196	173	149	124	99	74	50	25
57.5	250	225	200	175	150	125	100	75	50	25
58	0.00252	227	202	176	151	126	101	76	50	25
58.5	254	229	203	178	152	127	102	76	51	25
59	256	231	205	179	154	128	102	77	51	26
59.5	258	233	207	181	155	129	103	78	52	26
60	261	234	208	182	156	130	104	78	52	26

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ h-v, \frac{b}{a} \right\}, \left\{ v+u, \frac{b}{a} \right\}$

$\frac{h-v}{v+u}$	0.00020	19	18	17	$\frac{b}{a}$ 16	15	14	13	12	11
60.5	0.00526	499	473	447	420	394	368	342	315	289
61	530	503	477	450	424	397	371	344	318	291
61.5	534	507	481	454	427	401	374	347	321	294
62	539	512	485	458	431	404	377	350	323	296
62.5	543	516	489	461	434	407	380	353	326	299
63	0.00547	520	492	465	438	410	383	356	328	301
63.5	552	524	496	469	441	414	386	358	331	303
64	556	528	500	473	445	417	389	361	334	306
64.5	560	532	504	476	448	420	392	364	336	308
65	565	536	508	480	452	423	395	367	339	311
65.5	0.00569	540	512	484	455	427	398	370	341	313
66	573	545	516	487	459	430	401	373	344	315
66.5	578	549	520	491	462	433	404	375	347	318
67	582	553	524	495	466	436	407	378	349	320
67.5	586	557	528	498	469	440	410	381	352	322
68	0.00591	561	532	502	472	443	413	384	354	325
68.5	595	565	535	506	476	446	416	387	357	327
69	599	569	539	509	479	449	419	390	360	330
69.5	604	573	543	513	483	453	423	392	362	333
70	608	578	547	517	486	456	426	395	365	334
70.5	0.00612	582	551	520	490	459	429	398	367	337
71	617	586	555	524	493	462	432	401	370	339
71.5	621	590	559	528	497	466	435	404	373	342
72	625	594	563	532	500	469	438	406	375	344
72.5	630	598	567	535	504	472	441	409	378	346
73	0.00634	602	571	539	507	476	444	412	380	349
73.5	638	606	575	543	511	479	447	415	383	351
74	643	611	578	546	514	482	450	418	386	354
74.5	647	615	582	550	518	485	453	421	388	356
75	651	619	586	554	521	489	456	423	391	358
75.5	0.00656	623	590	557	525	492	459	426	393	361
76	660	627	594	561	528	495	462	429	396	363
76.5	664	631	598	565	532	498	465	432	399	365
77	669	635	602	568	535	502	468	435	401	368
77.5	673	639	606	572	539	505	471	438	404	370
78	0.00678	644	610	576	542	508	474	440	407	373
78.5	682	648	614	580	545	511	477	443	409	375
79	686	652	618	583	549	515	480	446	412	377
79.5	691	656	621	587	552	518	483	449	414	380
80	695	660	625	591	556	521	486	452	417	382

I. Tábla folytatása.

Argumentumai: $\left\{ h-v, \frac{b}{a} \right\}, \left\{ v+u, \frac{b}{a} \right\}$

$\frac{h-v}{v+u}$	0.00010	9	8	7	$\frac{b}{a}$ 6	5	4	3	2	1
60.5	0.00263	236	210	184	158	131	105	79	53	26
61	265	238	212	185	159	132	106	79	53	27
61.5	267	240	214	187	160	134	107	80	53	27
62	269	242	215	188	162	135	108	81	54	27
62.5	271	244	217	190	163	136	109	81	54	27
63	0.00274	246	219	192	164	137	109	82	55	27
63.5	276	248	221	193	165	138	110	83	55	28
64	278	250	222	195	167	139	111	83	56	28
64.5	280	252	224	196	168	140	112	84	56	28
65	282	254	226	198	169	141	113	85	56	28
65.5	0.00284	256	228	199	171	142	114	85	57	28
66	287	258	229	201	172	143	115	86	57	29
66.5	289	260	231	202	173	144	116	87	58	29
67	291	262	233	204	175	145	116	87	58	29
67.5	293	264	235	205	176	147	117	88	59	29
68	0.00295	266	236	207	177	148	118	89	59	30
68.5	297	268	238	208	178	149	119	89	59	30
69	300	270	240	210	180	150	120	90	60	30
69.5	302	272	241	211	181	151	121	91	60	30
70	304	274	243	213	182	152	122	91	61	30
70.5	0.00306	276	245	214	184	153	122	92	61	31
71	308	278	247	216	185	154	123	93	62	31
71.5	311	279	248	217	186	155	124	93	62	31
72	313	281	250	219	188	156	125	94	63	31
72.5	315	283	252	220	189	157	126	94	63	32
73	0.00317	285	254	222	190	159	127	95	63	32
73.5	319	287	255	223	192	160	128	96	64	32
74	321	289	257	225	193	161	129	96	64	32
74.5	324	291	259	226	194	162	129	97	65	32
75	326	293	261	228	195	163	130	98	65	33
75.5	0.00328	295	262	230	197	164	131	98	66	33
76	330	297	264	231	198	165	132	99	66	33
76.5	332	299	266	233	199	166	133	100	66	33
77	334	301	268	234	201	167	134	100	67	33
77.5	337	303	269	236	202	168	135	101	67	34
78	0.00339	305	271	237	203	169	135	102	68	34
78.5	341	307	273	239	205	170	136	102	68	34
79	343	309	274	240	206	172	137	103	69	34
79.5	345	311	276	242	207	173	138	104	69	35
80	347	313	278	243	208	174	139	104	69	35

II. Tábla.

$$\text{Argum. : } \left\{ m + \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-v+h-u) - 2 I \left[\text{Arg. } h+v, \frac{b}{a} \right] \right\}$$

$$\left\{ n + \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-u) - 2 I \left[\text{Arg. : } h+v, \frac{b}{a} \right] \right\}$$

$$\left\{ m + 2 \text{Log} (v-u) \right\}$$

Argum.		Argum.		Argum.		Argum.		Argum.	
8.500	0.00108	8.700	171	8.900	270	8.980	325	9.060	391
505	109	705	173	902	272	982	326	062	392
510	110	710	175	904	273	984	328	064	394
515	111	715	177	906	274	986	330	066	396
520	113	720	179	908	275	988	331	068	398
<hr/>									
8.525	0.00114	8.725	181	8.910	277	8.990	333	9.070	400
530	115	730	183	912	278	992	334	072	402
535	117	735	185	914	279	994	336	074	404
540	118	740	187	916	280	996	337	076	405
545	119	745	189	918	282	998	339	078	407
<hr/>									
8.550	0.00121	8.750	191	8.920	283	9.000	340	9.080	469
555	122	755	194	922	284	002	342	082	411
560	124	760	196	924	286	004	343	084	413
565	125	765	198	926	287	006	345	086	415
570	126	770	200	928	288	008	347	088	417
<hr/>									
8.575	0.00128	8.775	203	8.930	290	9.010	348	9.090	419
580	129	780	205	932	291	012	350	092	421
585	131	785	207	934	292	014	351	094	423
590	132	790	210	936	294	016	353	096	424
5.5	134	795	212	938	295	018	355	098	426
<hr/>									
8.600	0.00135	8.800	215	8.940	296	9.020	356	9.100	428
605	137	805	217	942	298	022	358	101	429
610	139	810	220	944	299	024	360	102	430
615	140	815	222	946	301	026	361	103	431
620	142	820	225	948	302	028	363	104	432
<hr/>									
8.625	0.00144	8.825	227	8.950	303	9.030	365	9.105	433
630	145	830	230	952	305	032	366	106	434
635	147	835	233	954	306	034	368	107	435
640	149	840	235	956	308	036	370	108	436
645	151	845	238	958	309	038	371	109	437
<hr/>									
8.650	0.00152	8.850	241	8.960	310	9.040	373	9.110	438
655	154	855	244	962	312	042	375	111	439
660	156	860	247	964	313	044	377	112	440
665	157	865	249	966	315	046	378	113	441
670	159	870	252	968	316	048	380	114	442
<hr/>									
8.675	0.00161	8.875	255	8.970	318	9.050	382	9.115	443
680	163	880	258	972	319	052	384	116	444
685	165	885	261	974	321	054	385	117	446
690	167	890	264	976	322	056	387	118	447
695	169	895	267	978	323	058	389	119	448

II. Tábla folytatása.

$$\text{Argum. : } \left\{ \begin{aligned} & \ln + \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-v+h-u) - 2 I \left[\text{Arg. : } h+v, \frac{b}{a} \right] \\ & \left\{ n + \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-u) - 2 I \left[\text{Arg. : } h+v, \frac{b}{a} \right] \right\} \\ & \left\{ m + 2 \text{Log} (v-u) \right\} \end{aligned} \right\}$$

Argum.		Argum.		Argum.		Argum.		Argum.	
9·120	0·00449	9·160	492	9·200	539	9·240	591	9·280	648
121	450	161	493	201	541	241	593	281	650
122	451	162	494	202	542	242	594	282	651
123	452	163	495	203	543	243	595	283	653
124	453	164	496	204	544	244	597	284	654
9·125	0·00454	9·165	498	9·205	546	9·245	598	9·285	656
126	455	166	499	206	547	246	600	286	657
127	456	167	500	207	548	247	601	287	659
128	457	168	501	208	549	248	602	288	660
129	458	169	502	209	551	249	604	289	662
9·130	0·00459	9·170	503	9·210	552	9·250	605	9·290	663
131	460	171	504	211	553	251	607	291	665
132	461	172	506	212	554	252	608	292	667
133	462	173	507	213	556	253	609	293	668
134	463	174	508	214	557	254	611	294	670
9·135	0·00464	9·175	509	9·215	558	9·255	612	9·295	671
136	465	176	510	216	560	256	614	296	673
137	466	177	512	217	561	257	615	297	674
138	468	178	513	218	562	258	616	298	676
139	469	179	514	219	563	259	618	299	677
9·140	0·00470	9·180	515	9·220	565	9·260	619	9·300	679
141	471	181	516	221	566	261	621	301	680
142	472	182	517	222	567	262	622	302	682
143	473	183	519	223	569	263	624	303	684
144	474	184	520	224	570	264	625	304	685
9·145	0·00475	9·185	521	9·225	571	9·265	626	9·305	687
146	476	186	522	226	573	266	628	306	688
147	477	187	523	227	574	267	629	307	690
148	478	188	525	228	575	268	631	308	692
149	480	189	526	229	577	269	632	309	693
9·150	0·00481	9·190	527	9·230	578	9·270	634	9·310	695
151	482	191	528	231	579	271	635	311	696
152	483	192	529	232	581	272	637	312	698
153	484	193	531	233	582	273	638	313	700
154	485	194	532	234	583	274	639	314	701
9·155	0·00486	9·195	533	9·235	585	9·275	641	9·315	703
156	487	196	534	236	586	276	642	316	704
157	488	197	536	237	587	277	644	317	706
158	490	198	537	238	589	278	645	318	708
159	491	199	538	239	590	279	647	319	709

II. Tábla folytatása.

$$\text{Argum. : } \left\{ m + \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-v+h-u) - 2 \text{ I } \left[\text{Arg. : } h+v, \frac{b}{a} \right] \right\}$$

$$\left\{ n + \text{Log} (h-v) + \text{Log} (h-u) - 2 \text{ I } \left[\text{Arg. : } h+v, \frac{b}{a} \right] \right\}$$

$$\left\{ m + 2 \text{ Log} (v-u) \right\}$$

Argum.		Argum.		Argum.		Argum.		Argum.	
9·320	0·00711	9·360	780	9·400	855	9·440	937	9·480	1028
321	713	361	781	401	857	441	939	481	1030
322	714	362	783	402	859	442	941	482	1032
323	716	363	785	403	861	443	944	483	1035
324	717	364	787	404	863	444	946	484	1037
9·325	0·00719	9·365	789	9·405	865	9·445	948	9·485	1040
326	721	366	790	406	867	446	950	486	1042
327	722	367	792	407	869	447	952	487	1044
328	724	368	794	408	871	448	955	488	1047
329	726	369	796	409	873	449	957	489	1049
9·330	0·00727	9·370	798	9·410	875	9·450	959	9·490	1052
331	729	371	799	411	877	451	961	491	1054
332	731	372	801	412	879	452	963	492	1056
333	733	373	803	423	881	453	966	493	1059
334	734	374	805	414	883	454	968	494	1061
9·335	0·00736	9·375	807	9·415	885	9·455	970	9·495	1064
336	738	376	809	416	887	456	972	496	1066
337	739	377	811	417	889	457	975	497	1069
338	741	378	812	418	891	458	977	498	1071
339	743	379	814	419	893	459	979	499	1074
9·340	0·00744	9·380	816	9·420	895	9·460	981		
341	746	381	818	421	897	461	984		
342	748	382	820	422	899	462	986		
343	750	383	822	423	901	463	988		
344	751	384	824	424	903	464	990		
9·345	0·00753	9·385	826	9·425	905	9·465	993		
346	755	386	828	426	907	466	995		
347	757	387	829	427	910	467	997		
348	758	388	831	428	912	468	1000		
349	760	389	833	429	914	469	1002		
9·350	0·00762	9·390	835	9·430	916	9·470	1004		
351	764	391	837	431	918	471	1007		
352	765	392	839	432	920	472	1009		
353	767	393	841	433	922	473	1011		
354	769	394	843	434	924	474	1013		
9·355	0·00771	9·395	845	9·435	926	9·475	1016		
356	772	396	847	436	929	476	1018		
357	774	397	849	437	931	477	1021		
358	776	398	851	438	933	478	1023		
359	778	399	853	439	935	479	1025		

III. Tábla.

Argumentumai: $\{v-u, a\}$

$v-u$		580	600	620	640	660	680	700	720	740	760
0·60	0·046	43	40	37	35	33	31	30	28	27	
61	44	41	39	36	34	32	30	29	27	26	
62	43	40	37	35	33	31	29	28	26	25	
63	41	39	36	34	32	30	28	27	25	24	
64	40	37	35	33	31	29	27	26	25	23	
0·65	0·039	36	34	32	30	28	27	25	24	23	
66	38	35	33	31	29	27	26	24	23	22	
67	37	34	32	30	28	27	25	24	22	21	
68	35	33	31	29	27	26	24	23	22	21	
69	34	32	30	28	27	25	24	22	21	20	
0·70	0·033	31	29	27	26	24	23	22	21	20	
72	32	30	28	26	24	23	22	21	19	19	
74	30	28	26	25	23	22	21	20	18	18	
76	28	27	25	23	22	21	20	19	17	17	
78	27	25	24	22	21	20	19	18	17	16	
0·80	0·026	24	22	21	20	19	18	17	16	15	
82	24	23	21	20	19	18	17	16	15	14	
84	23	22	20	19	18	17	16	15	14	14	
86	22	21	19	18	17	16	15	14	14	13	
88	21	20	19	17	16	15	15	14	13	12	
0·90	0·020	19	18	17	16	15	14	13	12	12	
0·95	18	17	16	15	14	13	13	12	11	11	
1·00	16	15	14	13	13	12	11	11	10	10	
1·05	15	14	13	12	12	11	10	10	9	9	
1·10	14	13	12	11	11	10	9	9	8	8	
1·15	0·012	12	11	10	10	9	9	8	8	7	
1·2	11	11	10	9	9	8	8	7	7	7	
1·3	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	
1·4	8	8	7	7	7	6	6	5	5	5	
1·5	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	
1·7	0·006	5	5	4	4	4	4	4	4	3	
2·0	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	
2·5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
3·0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
4·0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5·0	0·001	1	1	1	1	0	0	0	0	0	

IV. Tábla.

Argumentumai: $\{h'-h, k\}$

$h'-h$		20	25	30	35	40
5	0·001	1	1	1	1	1
10		2	2	2	1	1
15		4	3	3	2	2
20		5	4	3	3	2
25		6	5	4	4	3



~~ms. Ez a kötet nem tartozik a Vö. I. köztud. áll. kiadásában megjelent munkák felszámolásához. Az 1830-1839. évek. H. 27. sz. 5. sz.~~

71922/23-434.

MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

A MATHEMATIKAI

ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI

OSZTÁLYOK KÖZLÖNYE.

II. KÖTET.

1859.

V. SZÁM.

A TEVE ÉS LÓ,

ÁLLAT-, ÉS ŐSLÉNYTANI, S A MAGYAROK KELETRŐL KIJÖVETELÉRE

VONATKOZÓLAG TÖRTÉNELMI TEKINTETBEN.

KUBÍNYI FERENCZ TT. tiszt. tagtól.

1.

OLV. DEC. 6. 1858.

Szégyentől áthatva, mint a tisztelt Akademia régi adósa, jelenek meg, egyszersmind bocsánatot kérve elmaradásomért, némileg kipótolandó hanyagságomat az által, hogy a magyar nemzeti Muzeum őslénytani gyűjteményében levő ásatag tevekoponyáról, mint a legnevezetesebb, s Európára nézve egyetlen egy őslénytani ritkaságról, ez úttal tartandó értekezésemhez, eddigelé előfordult és legközelebb általam az Ó-Buda-Kisczelli mészszivag-képletben felfedezett ásatag lócsontokróli tapasztalataimat és észrevételeimet kapcsolandom.

Szíveskedjék a tisztelt Akademia a lóróli értekezésemet, az elmulasztott tőke pontos letételét némileg kipótolandó kamat gyanánt kegyesen tekinteni.



Bár osztályra nézve, mint gerinczesek mindketten, t. i. a teve és ló, egymástól el nem választhatók, rendre, kül alakra és szépségre egészen eltérők és különbözők: — de physiologiai tekintetben észelve, ügyességre, tanulékonyságra, hogy úgy szóljak, erkölcsi, stratégiai, státuszgazdászati és kereskedési szempontból kiindulva, egymáshoz oly közel állók, még pedig annyira közel, hogy ha egymásközi erkölcsi tulajdonaik feletti ítélet hozataláról volna szó, igen nehéz és bajos volna az ítélethozás. A katona, kereskedő, aestheticus, az agarász, az európai fuvaros, szántóvető, a magyar huszár, betyár, a lónak, — az arab, a keleti kereskedő, kivált beduin a tevének adna elsőséget. — Valóban a részrehajlatlan ítélethozásra a világ három részeiből kijelelt jeles férfiakból álló bizottmányra volna szükség. Ezen bizottmány nehezen vehetné alapul a római civilis codexet, annálkevesebbé a most divatozó formalitásokat; a világ három részének érdekeit kénytelenítenék figyelembe venni; mert e tekintetben Európának más érdeke, Ázsiának és Afrikának, szóval, a keletnek is más érdeke lévén, szorosan véve ex conscientia kellene ítélnie.

Erkölcsi tulajdonukra tekintve, azt tartom nem tévedek, ha a két nemes állat leírását összefoglalom; de mint magyar, e két nevezetes állatnak leírását egybefoglalni szoros, egy-szersmind kellemes kötelességemnek tartom.

Ha a régi időkre visszamegyünk, azon időkre, midőn még a nemzetek ős szabadságban éltek, midőn leginkább és kizárólag a természet-adta ész szolgált alapul a nemzetek és nemzetségek consociatiójára, midőn kevéssel elégedtek meg az emberek az éghajlat viszonyaihoz képest, csupán családokra és nemzetségekre osztva, a mostani civilisatióval ellenkezőleg nem városokban, falvakban és bizonyos határra szétosztva, de legfeljebb sátorokban, egyik helyet, a másiknál jobbat kikeresve és felcserélve, nomád életet éltek, melyet a mostani beduinok és más keleti népek élnek, és a milyen életet folytattak egykori apáink is, kik a népvándorlás időszakában szomszédjaiktól, mint hatalmasb szomszéd nemzetektől, szorítva, akarva nem akarva a vándorlás nagy időszakába

belesodortattak. Mint keleti fajhoz tartozók, nomád életet a pásztori élettel összekötve éltek; főgazdaságuk a ló-, tevé-, szarvasmarha-tartásban és tenyésztésben állott. Igen természetes, hogy ezen állatok élelmet adtak apáinknak, ezek segítségével indultak a messze földre, ezekkel együtt szenvedtek, ezekkel együtt egy sírban pihennek, ezek társaságában jutottak Pannoniába, melyet jelenleg, ha nem egész kiterjedésében, de még most is Magyarországnak neveznek.

De lássuk mindenek előtt ezen két nemes lény állat- és őslénytani leírását.

Először is ösmerkedjünk meg a tevével, annak természetadta tulajdonaival.

Az emlősök tizedik rendéhez tartoznak a kérődzők, ezeknek első családjába a Tevék (*Camelus* Linne, *Camelides*).

Az óvilági Tylopodok vagyis tevék jóval nagyobbak az Aucheniák- vagyis Lámáknál, egy vagy két púppal bírnak, és állkapcsaikban minden oldalon egy zápfoggal több foguk van.

Wagner szerint a kérődzőknél a közbülső állkapocs (*Zwischenkiefer*) fog nélküli; a szögletfogak hiányzanak; ezek azonban szögletfogakhoz hasonló metszőfogak formájában fordulnak elő a tevék közbülső állkapcsaikban, ennél fogva az egycsülküek- (*solidungula*) és a vastagbőrűekhez (*multungula* s *pachydermata*) átmenetet képeznek *).

A tevéknél a fogrendszer, formára nézve lényegesen nem tér el a Lámák fogrendszerétől, kivéven a fogak számát.

A felső állkapocsban minden oldalon 3 metsző, 1 szöglet- és 6 zápfoggal; az alsó állkapocsban szinte minden oldalon 3 metsző, 1 szöglet- és 7 zápfoggal bír. Az alsó metsző fogaknak igen hosszú, és a többi kérődzőkhöz aránylag vastag koronájuk van.

A teve szőre világos, gyapjas, egyenetlen, egyes részen hosszabb, a könyökein, térdein és a szügyén; ezeken kérges foltok láthatók, melyek a világra jött kis tevéen is észrevehetők; ezekre fekszik le, és ezeken nyugszik. A fülei

*) Lásd R. Wagner: *Icones zootomicae*, Handatlas zur vergleichender Anatomie pag. IX. (Fig. XI.) Fig. XV, XVI.

aránylag kicsinyek, a farka rövid és bojtos, csülkei egészek. A párosodás ideje február és martius hónapokra esik. A kanca 11 vagy 12 hónap múlva egy csikót ellik, mely anyját csak néhány nap múlva követheti. Eledele áll falevelekből, száraz növényekből, bogáncsból, széna- és mohából. Jelenleg a tevék leginkább csak mint házi állatok élnek éjszaki Afrikában és déli Ázsiában. Két különböző fajra oszlanak:

1.) A Dromedár (*C. dromedarius* Erxleben) egy púppal, valamivel kisebb a kétpúpú tevénél, hazája déli Ázsia és éjszaki Afrika, házi állat. A púp a hát közepén emelkedik; puha gyapjas szőre elül a nyakra hosszabbodik, a púpján és a fark bojta lefügg; színe vereses szürke, fiatal korában fehér. Párosodás idején száján egy hólyagot ereszt ki, azt vissza is húzza, melynek átmérője egy láb.

A Dromedár szelíd természetű, türelmes, csupán párosodás idején ingerült, ekkor harap, és vad. Az arabok azt állítják, hogy ilyenkor azokon, kik megsértették, bosszut áll. Ilyenkor úgy szólnán se nem eszik se nem iszik, és a két hólyagot száján hol ki, hol be nyújtja, a párosodás környülményes. A kanca 12 hónap múlva egy két láb magasságú csikót ellik, mely nyolcz nap alatt három láb magasságra nő, és egy évig szopik, 6 vagy 7 éves korában tökéletesen kifejlődött, 40 sőt 50 évig él. 10 kanczára egy mént számítanak, a szám feletti ménnek kiheréltetnek. A csikók húsa hasonlít a borjú-húshoz és az arabok rendes eledele. A kanczát fejik míg meg nem folytat, a tejből vaját és turót készítenek. A szőre nyáron lenyíretik, és különféle kelmékre feldolgoztatik. Négy éves korában használni kezdik, a lefekvésre és felkelésre taníttatik, 7 sőt 8 mázsa teher tétetik hátára, később 10 mázsa is. A legrégebbi időkben csupán mint házi állat említették, kivált Arabiában mindenkor nagy számmal tartatott, a hol is a népnek minden kincsét képezi; minthogy kevés elégszik meg, a legszegényebb osztályuaknál is nagyobb számmal tartatik; Arabiától kezdve Syria, Babylonia, Egyiptom, Abessinia, Berberek tartománya, Senegambia hazája.

2.) *C. bactrianus* Erxleben (Trampelthiere) két púppal, 12' hosszú, 6' magos; a közép-ázsiai sivatagokon elvadulva,

keleti és közép Ázsiában házi állat. Mind a két púpja puha faggyas tömegből állván, minden mozdulatára inog, és többnyire egy oldalra hajlik; a szőre hosszabbodik a nyak alatt a púpjain, a felkarcsontokon, a czombokon és a fark bojtján, setét barna színű, nyáron vereses. Noha a Dromedárnál valamivel nagyobb, csontjai alacsonyabbak és erősebbek, járása lassúbb, szája vastagabb; a torok hólyagok, melyeket a dromedár párosodás idején a száján kibocsát, a két púpú tevénél egészen hiányzanak.

A két púpú teve a legrégebb idők óta mint házi állat a tatár, mongol tartományokban, Chinában egész a Baikal-tóig otthonos, a hol télen át nyomorútan fűz és törpe nyirfagalyakkal él. Februártól aprilisig a ménnek igen tüzesek és gyakran egymással viaskodnak. Vedléskor egészen megkopaszodnak, a sima fekete bőrön kiütések támadnak, melyek alatt az új szőr sarjadzik, és három hónap alatt rendes hosszúságát utóléri, a gyapja igen finom, a csikók húsa jó ízű. *) **) ***) Huc und Gabet szerint a teve őshazája China szomszédságában fekvő Shamo tartomány, egyedül itt található még vad állapotában. Egész közép Ázsiában Himalayától éjszakra a Kaukazi tartományokban és Krímiában; az egy púpú főképp Arábiában otthonos, most már Afrikában, Görögországban, Maltában, Sziciliában, a Kanári szigeteken, sőt a perui és bolíviai hegyháton is találtatik. Gyorsaságánál és szépségénél fogva (hogya annak mondhatni) híres az omani dromedár. ****) Szőriből goromba nemű ruhák, kivált az arabok által baracannak nevezett czélszerű köpenyek készülnek. A teve még híres józanságáról, és azon tehetségéről is, hogy a legforróbb éghajlat alatt a legszárazabb és legkopa-

*) Lásd Giebel Fauna Säugeth. p. 130.

**) C. G. Giebel Odontographie. Vergleichende Darstellung des Zahnsystem der lebenden und fossilen Wirbelthiere. Leipzig 1855. Taf. 27. Fig. 6, 10.

***) Állattan felsőbb iskolák számára. Készítette Leunis János, magyarra fordította Jancsó József. Pest 1854. 86. lap.

****) Lásd: Die Wunder der Urwelt von Zimmermann. Supplement 24. Lieferung. Pag. 403—404.

szabb pusztákon menve képcs a fáradalmat három, sőt négy napig is ivás nélkül, rizsből álló csekély mennyiségű eledel mellett, kiállani.

„Ezen tehetség hihetőleg azon nagy mirigy-halmozatoktól származik, mely az első gyomor oldalait takarja, melyekben egyre tartatik vagy nemződik a víz. A többi kérődzőknél nincs semmi ehhez hasonló.“

Fő tulajdonai közé számítandó a tanulékonyság és szelidség, — vezetőjének szavára engedelmeskedik, — a teher fel- és letételénél mindannyiszor letérdel. Ezen becses állatot hazáján kívül másutt is honosítani próbálták; Spanyolországban és Amerikában, — a gyakori tapasztalás tanúsítja, hogy nem csak hazájában, de másutt is, nevezetesen a párisi Jardin de Plantes-ban nem csak megél, de szaporodik is, hanem a munkára tehetetlen. Egy vízi erőmű hajtására az imént nevezett kertben egy pár tevét akartak használni; de ezen munka alig ért fel egy gyenge ló erejével, ezen csekély munka alatt egészen elgyengült a két állat. *) **)

A nálunk látható tevéket a toscanai (Pisánál levő) tevémenésből veszik a mutogatók, hova, mint írják, a Johanniták bizonyos Pisából származott nagy-priorja hozta a keresztes hadak alkalmával. A san rossorei uradalom, melynek sajátja e ménés, különféle mezei munkára használja a tevéket. Számuk mintegy 200, s a tengerparton szabadon legelnek. ***)

Kovács János, jelenleg debreczeni tanár, Egyiptomban a korán elhunyt nagy reményű ifjú Tisza Kálmánnal utazván, Cairóból hozzám intézett levelében czekeket írta: Egész Egyiptomban és Nubiában, sőt Syriában és Kis-Ázsiában is, a tevének csak egy púpú faja, az afrikai Dromedár találtatik, s a két púpút, a camelus bactrianust én sehol sem láttam. Az egy púpú tevének hosszú vékony s előre nyújtott nyaka, kicsiny

*) Az állatország Cuvier B. után fordította Vajda Péter. 1. kötet 270. lap.

**) Le Jardin des Plantes par M. Boitard. 427—428. lap.

***) Lásd: Közhasznú ismeretek tára, a Conversations Lexicon szerint Magyarországra alkalmaztatva. II. Kötet. Pesten 1839. 539. lap.

feje, apró fülei és értelmes szemei valami nem állatias okos kifejezést adnak. Két válfajai különböztetnek meg: az apró, gyors, kitarító futású, tulajdonképen úgynevezett Dromedart, a beduinok elválhatlan társát, melyet azok háborúban is szoktak használni, s a nagy, nehézkes, de igen erős *Gamált*, mely olyanforma viszonyban áll az elébb említett válfajhoz, mint a nagy cseh ló az apró magyar lóhoz. Láttam Alexandriában egy gamált, a melyre 40 szál deszka volt felrakva. A tevéknek járásuk igen kellemetlen; mert két jobb és két bal lábakkal felváltva egyszerre lépven ki, e miatt a rajtok ültöt egy kellemetlen, tengeri betegséggel fenyegető mozgásban tartják.

Az arabok költői nyelvükön a Dromedart a puszták hajójának nevezik. Ezen állat a gondviselés által a puszták számára alkottatott, nála nélkül azokon keresztülhatni nem lehetne; ösztöne vezeti a karavánt gyakran a puszták oazaira vagyis a zöld és forrásos foltjaira; annyi vizet iszik, hogy tíz napig is el lehet víz nélkül. Kettős gyomra van, egyik tömlőjéből időszakonként a másikba szívogatja át a vizet. Az arab annyira becsüli e kedves állatját, hogy gyakran utolsó falatját is megosztja vele. Nem csak teher-szállításra, tigris-vadászatok alkalmával, de háborukban is használtatik; könnyű ágyúk alkalmaztatnak hátára.

A borzasztó, minden emberi érzést kirekesztő gyalázatos afrikai embervadászatok, a Nil völgyén elterjedő mérhetlen és járatlan erdőkön keresztül, alovakon és öszvéreken kívül a tevék segítségével is történnek. Ha olykor véletlenül a szerencsétleneket vezető egyiptomi katonai egyenruhába öltözött fegyverrel ellátott csapattal egy európai utas találkozik: nem tudja eleinte, sajnálkozik-e jobban a tevék oldalaihoz kötött szerencsétlen embertársain és tevéken, vagy pedig bámulja inkább a minden emberi érzést kizáró zsarnokságot.

A teve 7 sőt 8 mázsa teherrel képes egy nap tíz óráig menni. A sebes járásra kitanított tevék, melyek a lovason kívül más terhet nem visznek, valamely rendkívüli hír terjesztésére is alkalmaztatnak, és képesek 80 órát is hátratenni. Némely mongol tartományokban a fejedelmek kocsiba is fo-

gatják, és gyalog-hintó hordására használják, de csak a sík téreken; mert hegyre húsos talpa alkotásánál fogva nem képes terhet húzni. A fiatal teve kitanítására nagy szorgalom kívántatik. Születése órájától nyolcz napig képtelen lábaira állani, sőt segítség nélkül szopni is. A kis állat hosszú nyaka oly gyenge, hogy azt támasztás nélkül nem használhatja. A fiatal tevéket soha sem látni úgy, mint a csikókat vagy borjúkat, vigan ugrálni és viczkándoezni; komor természetűek, lassú járásúak és csupán pásztoraik intésére gyorsítják menetelőket, mintha előre éreznék szomorú sorukat, mely reájok vár. Éjszakának idején, olykor nappal is, a teve panaszló hangokat ejt. A fiatal teve lassan nő, és csupán három esztendő korábau alkalmas a lovaglásra, és csak nyolcz esztendő korában bír teljes erővel. Ekkor nehéz teher tétetik hátára, és ha képes fekvő állásából azzal föl-emelkedni, akkor képes a teherrel útnak is indulni. Rövid ideig tartó útazásra olykor túlságosan megterhelik, úgy, hogy a hajtók kénytelenek e nemes állatot lábaira rudak segítségével felállítani. Teljes erejét sokáig megtartja és 50 esztendeig is jó szolgálatot tesz, ha legelhet, és ha olykor kíméltetik.

Jóllehet a természet ezen állatot egyetlen egy védelmi fegyverrel sem ruházta fel, mégis hosszan tartó harsogó hangja, és távolról romhoz hasonló idomtalan teste félelmet gerjeszt más állatokban. Ritkán rüg hátrafelé; rugása, melyet húsos talpával tesz, alig okozhat sértést. Nem haraphatja meg ellenségét, és egyedül azon egy védelmi eszközzel bír, hogy ellensége szemei közé száján, orrán egy tömeg folyó piszkot fecskend.

Midőn a tizenkettedik hónapban a párosodás ideje következik, nagy változás történik ezen állatban. Szemei megveresednek, és vad tekintetűek, a fején olajos folyadék jő ki, a szája tajtékzik. Az állat ilyenkor se nem eszik, se nem iszik. Ezen állapotában mindennek, még az embernek és marhának is neki megy, és oly gyors, hogy alig térhetni ki útjából. Mindent, mit feltaszit, össze is tapos. A párosodás ideje elmúltával szelíd és dolgos lesz, mint annakhöz volt.

A számféletti tevémenek kiheréltetnek ; a heréltek erősek, nagyok, és vastagok lesznek ; szavok igen finom, sőt némelyek végképen elvesztik szavokat, szőrük rövidebb és gorombább mint a méntevéké.

Külseje visszataszító és ügyetlen kinézésű, lehellete büdös, előre nyúló és hasított szája, teste különböző helyein látható kérges bőre, kellemetlen hatást okoznak. Ellenben mértékletes, kevéssel megelégedő, tanulékony és szófogadó, megfizethetlen szolgálatokat teljesít ; mindezen tulajdonai elfelejtetik mindazt, a mi rajta utálatos. Mind a mellett, hogy talpa puha, mégis göröngyös, köves, tövises helyeken átvergődik a nélkül, hogy megsértetnék. Hosszan tartó útazás alkalmával néhány napi pihenésre van szüksége ; mert különben feltöri lábait. Ekkor a mongolok ürü-bőrből készült cipőt húznak lábaira ; ez azonban nem tartós segítség, mert ezen baj ellen egyedüli szer a nyugalom. A nedves és mocsáros helyektől undorodik, menés közben megcsúszik, ingadoz, hintáz mint a részeg ember, és gyakran elesik. Tavasszal rendszeren elveszti minden szőrét, és három hétig, fejétől farka végéig egészen kopasz ; ekkor nehezen tűri a hideget, és minden tagjai reszketnek. Szőre lassan nő, eleinte a legfinomabb vékony gyapjas pöhöly, később hosszú, s tömött szőrré fejlődik ki, melyben a legkeményebb hideggel daczol. Örömet megy az éjszaki szélnek, vagy magas helyeket foglal el, hogy a hideget magába szíhassa. Egy tevéről 10 font szőr nyíretik le, hosszabb a juh-gyapjunál és gyakran selyem-finomságú. A tevehímnek nyaka alatti szőre durva, csomós és fekete ; többi része veres-barna, olykor szürkébe vagy fehérbe játszó ; a teve szőréből némely helyeken köteleket, zsáknak vagy szőnyegtakaróknak alkalmas durva szövetet készítenek. A teve húsa nyúlós és rossz ízű, hanem a mongolok, púpját jó csemegének tartván, abból szeleteket vágnak, és vaj helyett a theához használják. *)

*) Wanderungen durch die Mongolei nach Thibet, zur Hauptstadt des Tale Lama, von Huc und Gabet. In deutscher Bearbeitung herausgegeben von Karl André. Leipzig, 1855. Pag. 152—154.

Mind a két púpú, mind az egy púpú tevének nyakáról és hasáról tavaszkor magától finom gyapjas szőr hull ki; többnyire, mielőtt kihullna, kitépetik; az efféle finom gyapjas szőrből Ázsiában szövetek készülnek. A teveszőr színe sárgás szürke, verceses, barnás, és fekete; ezen utóbbi legbecsesebb, a persiai pedig legfinomabb. Olykor Európába is szállítatik; Angol- és Franciaországban kalapoknak és finom ecsetnek használtatik. Az angorai kecskeszőr (*capra aegagrus angorensis* — Angora oder angorische Ziege — leginkább Anatóliában Angora város környékén él) hibából szinte teveszőrnek neveztetik. *)

A francia kormány rendeletére tett kísérlet nyomán kiderült, mikép a tevék púpján növő szőr a legnagyobb becsű schawlok készítésére használható. **)

1799. év első hónapjában Bonaparte egy sajátóság, az ország szokásaihoz alkalmazott dromedár-lovasságot állított. Az arabiai kirándulásáról, melyet 1798 dik évben próbált, visszatérvén, egy csapatot vett észre, melynek lovasai dromedárokon ültek, azokat könnyű ügyességgel vezérlették; ekkor azon jó gondolat ötlött fejébe, hogy dromedár-lovasokat állít, kik az arab és mameluk lovasokat sebes lovaik daczára utólérhessék. Mindenekelőtt próbát tett. Eugen Beauharnais és Colbert, mint akkori segédjei (Ordonnanz-Offiziere), dromedárokon ülven, híres arabs lován, noha erősen vágatott utánok, nem volt képes őket utólérni. Ekkor azonnal egy dromedár, lovas ezredet állított. Desaix felső Egyiptomban hasonló ezredet rendezett. A dromedár az éhséget és szomjuságot könnyen állja ki, ügetve sebesen megy, mint a ló, vágatva elbír két embert, kik élelmi szerrel, fegyverrel, és munitióval ellátvák. Igen tanulékony levén, pontosan tesz meg minden mozdulatot; azon jelre „megállj!” hasra fekszik és mozdulatlanul marad. A francia katonák, kik a dromedárokon lovagoltak, leszállván négyszöget képeztek, és az arabokat meg-

*) Lásd : Allgemeines Waarenlexicon von Ludwig Herfort. Leipzig, 1856. Pag. 333.

**) Lásd : Délbáb 1857. April 5-kén.

ugrasztották. A dromedár-lovasság alsó s felső Egyiptomban szintűgy mint a syriai hadjáratban nagy szolgálatokat tett. *)

Az Ili folyó mellett tanyázó torgot-tatárok tevéi kitünő szépségűek, és sokkal nagyobbak, mint a többi mongol tartományokban. **)

Az afrikai pusztákon fehér dromedár-tevék is találtnak, arabul a fehér teve medarisnak neveztetik. Ilyetén fehér dromedárokat kapván III. Napoleon császár ajándékba az egyiptomi alkirálytól, Algirban négyet közülök egy nyolcz fontos ágyú elébe fogtak; az okos állatok minden nehézség nélkül befogattak; a gyakorlati tért a kiszabott irányban, amint kívántatott, hol csendesebben, hol serényebben meghaladták; az eddigi próbatétel kielégítő volt. ***)

A XVI. század első felében a mandschuk urai lettek Chinának, időről-időre a mongolok is meghódoltak. Az oelot nevű mongol törzsök a khalkhasok tartományát támadván meg, azokkal vérengző csatába elegyedett. Khungi chinai császár látszólagosan mint békéltető beavatkozván, mind a két törzsököt legyőzte, és a chinai birodalmat Muszkaország határáig kiterjesztette. A khalkhasok három főnöke (Khane) a mandschu császárnak meghódolván, őket a császár a Tolon noorhoz egy gyűlésre összehívta; azon alkalommal minden khán nyolcz fehér lovat és egy fehér tevét hozott ajándékba; innen neveztetik ezen adó mongol nyelven Yusum Dschugan azaz a kilencz fehér; ekkor abban állapottak meg, hogy ezen túl évenként ilyetén ajándék fog kiszolgáltatni a chinai császárnak. ****)

Az ázsiai és afrikai népek távol az európai civilisatiótól

*) Die Soldaten der französischen Republik und des Kaiserreichs, von Hippolite Bellange. Leipzig, 1843. Kriegsjahr 1798. Expedition nach Egypten. 98—99. lap.

**) Lásd : Huc und Gabet. XXV. lap.

***) Lásd : Pesther Lloyd, Jul. 11. 1857.

****) Lásd : Wanderungen durch die Mongolei nach Thibet zur Hauptstadt des Tale Lama von Huc und Gabet, in deutscher Bearbeitung herausgegeben von Karl André. Leipzig, 1855. Einleitung. Pag. XXIII.

sátorok alatt ideiglenesen lakva, egyik helyről a másikra vándorolva, többnyire pásztori állapotban, mint a sivatag vadon fiai, nomád életet élnek, útakról mit sem tudnak, de egymás-közi érintkezés, cserélés, kereskedés nélkül nem létezhetnek; ezeknek előmozdítására eszközre van szükségök, és ezen eszköz leginkább a teve; ez azon erőmű és vízmedencze, melynek segítségével évezredek óta egyik nomád nemzetségnek a másikkal érintkezése, a mindennapi élelem fentartására szükséges szereknek kicserélése, a kereskedési cikkeknek egyik tartományból a másikba elkerülhetetlen átszállítása történik. Ha olykor az útnak indult karaván a nagy sivatagban utat veszítve, tévúton járva a várva-várt kúthoz nem juthat, a szomszomság kínait többé nem tűrhetvén a szükséghez képest több vagy kevesebb tevét vág le, hogy gyomrukából kikerült vízzel az útasok szomszomságát elhárítván, életüket megmenthesse. Syria sivatagjain dühöngni szokott orkánok ellen az útasok egyedüli menedéke gyakran csupán a teve, mely a szélvész erejét ki nem állhatván, első lábait maga alá hajtva, és nyakát előre nyújtva lefekszik, s ekkor az útasok oldala mellé vonódnak, vagy azon irányban földre terülnek.

Sőt kimúlta után is, azon kívül, hogy teteme a ragadozó állatok eledeléül szolgál, csontjai a nap sugárai által megféhéřítettven, a vándorlóknak kalauzúl szolgálnak.

A teve ásatag maradványai.

Cuvier azt állítja, hogy húsz évnél tovább terjedő vizsgálódásai és nyomozásai után, melyeket részszerint ő tett, részszerint mások által véghezvitetett, nem juthatott oly jellemző kecske, antilope, giraffe, teve, láma csontmaradványnak birtokába, melyet a nevezett állatok valamelyik fajához biztos számítani lehetett volna.

Ha a földgömb mostani viszonyát tekintjük, úgymond Cuvier, az éghajlatnak nem tulajdoníthatni az említett állatok csontmaradványainak hiányát; mert az antilope meleg éghajlat alá tartozik, valamint az elefánt és rhinoceros is; a teve hideg éghajlat alatt is lakik, valamint a szarvasmarha és a szarvas is.

Cuvier szerint Pallas említést tesz egy antilope-szarv-

ról, mely a pétervári akadémia gyűjteményében a siberiai ásványok között találtatik. Camper pedig a British Museum-ban egy teve-állkapocs-töredéket rajzolt le; de egy sem állítja bizonyosnak, hogy az érintett csontmaradványok valósággal ásatag csontok-e. *)

Giebel Odontographie című munkájában említést tesz ugyan az Európában előfordult ős teve csontmaradványairól, a nélkül, hogy azoknak lelhelyeit számlálná elő, azt mondván: hogy Európában eddigelé előfordult ős teve csontmaradványok igen kétségesek. **)

Pictet azonban határozottan azt állítja: hogy ős teve-csontmaradványok eddigelé Európában nem fődöztek fel. ***)

Szinte Pictet M. M. Cautley et Falconer által kiadott munkára hivatkozik, ****) kik az al himalai Sivalik nevű hegységben fölfedezett két rendbeli ásatag teve csontmaradványairól tesznek említést.

Az első *Camelus sivalensis*, mely a dromedárhoz közel áll.

A másik *Camelus antiquus*, mely a dromedárnál jóval kisebb.

Ezenkívül még találtak tevecsont-maradványokat a vörös tenger nyugoti partjain is *****); de a képlet, melybe azok zárják, nincsen bebizonyítva, ha vajjon nem mostani származású-e.

Bojanus egy elveszett tevefajról tesz említést, melynek

*) Lásd : Recherches sur les Ossemens Fossiles par G. Cuvier. Nouvelle Édition. Tome quatrième. Paris, 1823. Pag. 2—3.

**) Lásd : Giebel Odontographie Taf. 27. Fig. 6. 10.

***) Lásd : Traité de Paléontologie ou Histoire Naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques par F. J. Pictet Professeur de zoologie et d'anatomie comparée à l'Académie de Genève, seconde édition. Tome premier. A Paris 1853. p. 344—345.

****) Lásd : Asiatic Researches T. XIX. et Fauna antiqua sivalensis pl. 86 a. 90.

*****) Lásd : Newbold Proc. of. the geol. soc. t. III. p. 789.

felső zápfogai Sibiériában találtattak; ezt ő *Merycotherium sibericum*-nak nevezte el. *)

A kérdéses fogak annyira hasonlítanak a most élő fogaihoz, hogy Cuvier fajra nézve nem merte azokat elválasztani, és új fajt felállítani.

Leidy **) is egy külön faj tevét hoz fel Amerikából, ezt *Poebrotherium Wilsorin*-ak nevezi; szerinte ezen állatnak egy sorban 6 zápfoga volt, ezen fogak azonban inkább hasonlítanak a kecske-, mint a tevefogakhoz.

Szinte Leidy egy felső és alsó állkapocs-töredékről tesz említést, ezen állatot ő *Menycoidodon Culberston*-inak keresztelte.

A magyar nemzeti muzeumban levő Teve — *Camelus*.

I. Táblán.

1. A koponya felső területe, — hossza 1 láb 9 hüvelyk, — a koponya alsó csucsától számítva hossza 1' 8". $\frac{1}{4}$ természeti nagyságban.

2. Szinte a koponya alulról véve, melyen annak belalkotása tökéletesen kivehető.

3. Szinte a koponya bal oldalról véve, a melyen a jobb oldali 5 zápfog, elől pedig az első két farkas-fog látható.

II. Táblán.

A felső szájpadról az *a* alatti jobb és *b* alatti bal zápfog sorral természeti nagyságban, — a jobb oldalon 5, a baloldalon szinte 5, összesen 10 zápfoggal ellátva. A fogak területe voltaképen kitűnik.

III. Táblán.

1. A felső bal zápfogsor küloldaláról véve 5 zápfoggal, melyeknek szélei és hegyei tökéletesen kivehetőek.

2. Szinte a felső bal zápfogsor, beloldaláról véve, némi fogaknál a fogmáz lemezenként elválva.

*) Lásd : Bojanus. Nov. act. Acad. nat. cur. t. XII. p. 263.

**) Lásd : Leidy Proc. acad. nat. sc. Philad. 1847. p. 322.

3. A felső jobb oldali két farkasfog küloldalról.

4. Szinte a felső jobb oldali két farkasfog beloldalról véve.

A bécsi Teve (Dromedar) koponya alsó állkapocscsal.

A l a t t i T á b l a.

I. Szám alatt.

1. Az egész koponya az alsó állkapocscsal és fogakkal $19\frac{7}{10}$ hüvelyk. *)

2. Az alsó állkapocs irányában felülről függőleges vonalt véve, a fej magassága az alsó állkapocscsal együtt $10\frac{3}{10}$ H.

3. A homlok közép horpadásától lefelé függőleges irányban magas 8 H.

4. Az orr görbülete az alsó állkapocscsal magas $7\frac{4}{10}$ H.

II. Szám alatt.

1. A koponya felső részének hossza $18\frac{7}{10}$ H.

2. A koponya hátulsó részének vastagsága $5\frac{4}{10}$ H.

3. A koponya horpadásától vastag $5\frac{3}{10}$ H.

4. Az orrgörbület vastag $3\frac{6}{10}$ H.

5. A szemgödör általmérője vastag $2\frac{2}{10}$ H.

III. Szám alatt.

1. A koponya hátulsó részének hosszában vett általmérője $4\frac{6}{10}$ H.

2. A nyakszirt általmérője $3\frac{2}{10}$ H.

3. A valóságos koponya általmérője $3\frac{6}{10}$ H.

4. A koponya két oldalcsonttal $7\frac{5}{10}$ H.

5. A homlok szélessége a szemgödörök csontjaival $7\frac{5}{14}$ H.

IV. Szám alatt.

A felső állkapocs jobb oldalán három vágó- vagyis agyarfog ;

*) Bécsi 10-es mérték szerint.

- a) az első vastag vége $\frac{5}{10}$ H.
hossza 1 H.
- b) a második vastag vége $\frac{6}{10}$ H.
hossza 2 H.
- c) a harmadik fog vastag vége $\frac{4}{10}$ H.
hossza $\frac{8}{10}$ H.

A bal oldalon az elsőnek helye nem látszik, a második megegyez a jobb oldalon levővel, úgy szinte a harmadik is.

Az első 3 fog területe :

Az első és második közti terület tesz $\frac{4}{10}$ H.

A 2-ik és 3-ik közti terület hossza 1 H.

Az első 3 fog egész területének hossza 3 H.

Az első és zápfogak közti félhold alakú távolság $1\frac{7}{10}$ H.

A zápfogsor hossza $5\frac{2}{10}$ H.

V. Szám alatt.

Az alsó állkapocs hossza fogakkal együtt $15\frac{6}{10}$ H.

bátulsó része magas 8 H.

szélessége $3\frac{2}{10}$ H.

Az alsó állkapocs elül 6 metsző foggal ellátva, felül lapát-alakúak, sok részben lapátjaikkal egymáson fekvők, az első fogak után következik jobb és bal agyarfog, alsó alapja 1 H. és $\frac{1}{10}$ kiterjedésű, magassága vagyis hossza $1\frac{5}{10}$ H. ezekután következik $\frac{8}{10}$ H. kiterjedésű hézag, ezután minden sorban egy kisebb agyarfog, alapja $\frac{5}{10}$ H. magassága $\frac{8}{10}$ H. az utolsó agyar- és az első zápfog közti távolság $2\frac{3}{10}$ H.

Ezen hézag után következik 4 zápfog.

B alatti Tábla.

A két zápfogsor természeti nagyságban, minden sorban 5 zápfoggal ellátva, felső területek tökéletesen kivehető.

C alatti Tábla.

1. A jobb oldali felső állkapocsban 5 zápfog, látható ezek küloldala.

2. Szinte a jobb oldali felső állkapocs 5 zápfoggal, felső területe.

3. A felső jobb oldali állkapocsban levő első 3 agyarfog küloldaltól véve.

4. Szinte azok felülről véve, mind a négy természeti nagyságban.

Összehasonlítván a magyar nemzeti muzeumban levő ős teve koponya a bécsi dromedár tevétől való koponyával, azon különbség van a kettő között, hogy az ős teve koponya határvonalai párhuzamosabban nyúlnak el, mint a bécsi koponya határvonalai, a pesti ős teve koponya valamivel hosszabb, az orresont a bécsi koponyán görbébb, mi némelyek szerint annak tulajdonítható, hogy a fogságban levő állatok csontváza nem oly tökéletes, mint a szabadban élő állatoké. Egyébiránt, ha egyenként vizsgáljuk a két koponya részeit, annak bel- és külalkatását, kivált a fogak számát, mindkettőben mind számra mind minéműségre nézve ugyanazon részekre találunk, következőleg a pesti ős teve koponyát a bécsi teve koponyával bizton ugyanazonosnak tarthatjuk.

II.

SZÉKFOGLALÓUL OLV. DEC. 12. 1859.

Részszerint hogy régi tartozásomat lerójam, részszerint hogy a tisztelt Akademia abbeli határozatának, mely szerint minden megválasztott tagnak kötelességgé tétetik egy évnek elforgása alatt székfoglaló értekezést tartani, eleget tegyek, bátor leszek ezúttal a minap megkezdett értekezésem a tevéről és lóról állat-öslénytani, vonatkozólag a magyarok keletről kijövetelére történelmi tekintetben folytatni.

Mindenek előtt fogadja a tisztelt Akademia irántam nyilvánított kegyességeért, mely szerint engemet a legutóbbi nagy gyűlés alkalmával tiszteletbeli tagnak választani méltóztatott, hála- és alázatos köszönetemet.

A mi már értekezésem fonalát illeti, annak első részét, t. i. a tevéről, szerencsém volt múlt alkalommal előadni; annak második részét bátor leszek ezúttal folytatni, t. i. a lóról, állat-öslénytani, vonatkozólag a magyarok keletről kijövetelére történelmi tekintetben.

Az emlősök 9-dik rendéhez tartoznak a merőkörműek

vagyis egypatájua (solidungula); ez egész rend egyetlen egy családod képez, melynek élén a ló áll.

„Mindenik állkapocsban 6 metsző fog, melyeknek koronája a fiatalságban gödrös; mindenütt 6 zápfog négyszegű koszorúval, s a beléjük ható máz által négy félholddal jegyezve meg, s azonfelül a felsők még egy kis laptállal a belső szélén. A méneknek vagyis hímeknek többnyire két kis szemfoguk van a felső állkapocsban, s néha mind a kettőben, az pedig majd mindig hiányzik a kanczáknál. Ezen szemfogak, s az első zápfog közt egy üres tér van, a szájszegletnek megfelelő, a hova a zabola tétetik, s melynek segédelmével csupán lön az ember képes ezen hatalmas emlősök megszelídítésére. *)

A ló a nemes állatok legnevezetesebb, legbecsesebb faja.

A vitéz katonának bajtársa; hogy a lovas jó legyen, szoros barátsági viszonyban kell lennie lovával, mert különben veszve van.

A földművelőnek valódi házi barátja, ő viszi a földművelésnek legnehezebb részeit, a szántáson kívül leginkább az ő segítségével takarítatik be minden takarmány, minden élet. A közlekedés és kereskedés előmozdítására nézve egyik legfontosabb és legalkalmasabb állat. Mind e mellett is nem a legháládatosabb sors vár reá, kivált öreg napjaiban; többnyire, a mint szokás mondani, cigány kézre kerül; legkeservebb sors vár reá, ha valamely nagy városban teherhordó lóvá alacsonyítottatik le; ekkor kerül a középső századi kintpadra; tulajdonosa többnyire szegény levén, és minél többet akarván rajta keresni, félretéve testi hibáit és éltesebb korát, oly terhet rak reá, hogy az alatt, vagy tulajdonosa veresei alatt, összeroskad, és életét legnagyobb kínok között végzi.

Több állatbarátok nem tűrhetvén többé az állatokkal természetellenes kegyetlen bánásmódot, annak megakadályozására, és jövőre leendő megszüntetésére állatkinzás elleni társulatokat alakítottak.

*) Lásd : Az állatország. Cuvier Bárá. Fordította Vajda Péter. I. Kötet 264.lap.

Petényi és mások nálunk is megindították ily társulatnak létesítését: tervök némelyek részéről nevetségesnek tartott, noha számosan iparkodtak, a nemes érzésű külföld példáját követve, hasonló társulatot létrehozni. A társaság létre is jött; de mindjárt kezdetében megszűnt. Igen sajnós, hogy a szegény állatok sorsán ez ideig segítve nincs. Majd talán a rendőrség pótolandja ki a társulat hiányát.

A ló természeti tulajdonai közé tartozik a szép alak, idomított testállás, izom-erő, gyorsaság, kitartás, tüzes véralak, és kivált tanulékonyság. Mind ezen tulajdonok az ember használatára alkalmatossá teszik.

A ló majd minden éghajlat alatt tenyészik, kivéve a magas éjszakot, a hol a hideg, és a takarmány hiánya miatt nincsen maradása, a hol azonban a lovat és szarvasmarhát a mohával élő iramszarvas pótolja.

Az ital és eledel megválasztásában finnyás. A puha folyó vizet jobban szereti, mint a kemény hideg forrásvizet.

Vad állapotban vagy egész ménesekben, vagy kisebb csapatokban családokra osztva, társaságban él. A mén lovak az egyes családok, következőleg az egész ménes vezéreinek és vezetőinek tekintendők; ezek vezetik, ezek veszély esetében oltalmazzák az egész ménest a vad állatok rohamai ellen.

Félvad állapotban a lovak nagy téreket foglalnak el legelés közben; vad állapotban egyik helyről más helyre menve, jobbnál jobb legelőt keresve, vándor életet élnek. Ily természetűek a déli amerikai vad állapotban élő, és vándor életet több ezerekre menő csapatokban folytató lovak. Kerülik a sűrű erdőket, szűk völgyeket, részint a vad állatoktól tartva, részint nagy kiterjedésű és jó legelőre levén szükségök: a róna és buja legelővel s vízzel ellátott pusztára sietnek.

A ló nagy hajlammal és barátsággal viseltetik más állatok iránt, kivált a kutyákkal könnyen barátkozik meg. A híres angol futó Eclipse nagy barátságban élt egy birkával, mások szerint egy macskával. Az ember iránt nagy ragaszkodással viseltetik, kivált ha jó bánásmódban folyvást részesül. A beduinok sátoraiban a kanczák s csikók együtt élnek a beduin család tagjaival; a csikók együtt nőnek fel a gyer-

mekekkel és köztük a legnagyobb barátság uralkodik. A be-
duin kedves lovát a család tagjának tekinti.

Azon csendes és barátságos viszony, melyben a lovak
élnek, nem alkalmazható a ménekre. Ezek, kivált vad álla-
potban az elsőség felett borzasztó viadalt visznek véghez. A
közép században a lovas harczosok mén lovaikat megtáma-
dásra szoktatták. Szintoly dühvel törtek és viaskodtak egy-
más ellen a lovak, mint a rajtok ülő katonák.

A ló nagy emlékező tehetséggel is bír; mely úton már
egyszer ment, azt ritkán téveszti el, az út melletti állomáso-
kat, korcsmákat, csak úgy ismeri, mint tulajdonosa.

Hogy mennyire tanulékony, legjobb bizonyosságul szol-
gálnak a circusokbani mutatványok. Bizonyos jelszóra le-
fekszik, két hátulsó lábára feláll; úgy elnyújtódzik, mintha
halva volna; a legmesterségesebb: két jobb, vagy két bal
lábón a kijelet kört megfutja, és ezt több ízben felváltva a
legnagyobb pontossággal véghezviszi.

Nagyságra nézve igen különböznek a lovak egymástól;
találatnak 9 maroknyi nagyságtól kezdve egészen 18 ma-
roknyi nagyságig; Angolországban élt egy pony, mely 8 ma-
rok és 2 hüvelyk nagyságú volt.

A mi a vad lovak életidejét illeti, arra nézve nincsenek
bizonyos adataink; szelídített állapotában eléli 30 sőt 40
évig is.

A kancza 2 vagy 3 éves korában képes csikót elleni,
szorosan véve azonban csak 4 éves korában éri utól tökéletes
érettségét. A kancza 11 hónapig hord.

Noha a ló füvel élő állat, mind a mellett is a húst meg-
eszi. Arabiának némely részeiben a lovaknak nyers vagy
pedig főtt húst adnak.

Indiának egy részében Peall szerint a gyenge lovaknak
abrákból és húsból készített pogácsát adnak, melytől meghíz-
nak és új erőre kapnak.

Pallas azt állítja, hogy a muszka parasztok lovaik szá-
mára szárított és porrá tört ürü-húst a zab közé kevernek,
mely eledeltől rövid idő alatt igen meghízna.

Anderson Islandról szóló történelmében azt írja, hogy

az ottani lakosok, ha a hideg nevedezésben van, lovaiknak szárított halat adnak.

A kérődzők között is találatnak állatok, melyek a húst megeszik; nevezetes tény, hogy az iramszarvas Laplandban a Lemminget, mely vándorlásaiban milliomonként fordul elő, megeszi; és Franklin szerint az éjsakamerikai iramszarvasok elhullatott szarvaikat megrágják, és az egereket megeszik.

A szelidített lovak között különféle lovak találatnak, melyek testállásra, nagyságra, erőre, véralkatra nézve egymástól különböznek. A lovak bizonyos születési sajátságokkal bírnak, melyeket az éghajlat, eledel, bánásmód és párosodás fejtett ki. Ezen sajátságok, vagyis születési tulajdonok idézték elő a szelidített lovak között előforduló változatosságot, vagyis különbféleséget. Nem czélom ez úttal minden eddigelé ösmeretes fajta lovak előszámolásával és leírásával a tisztelt Akademiát terhelni: szabadjon azonban értekezésem kiegészítéséül csupán némelyeket a keleti és azon fajú lovak közül, melyek nemesítésöket a keleti lovaknak köszönik, azok közül is a legjelesebbeket felhoznom.

Legnemesebb és legnevezetesebb az *arab ló*, mely az arabok szerint három fajra oszlik; legbecsesebb a kohlani, faj; ezen fajról némelyek azt állítják, hogy az Mahomed öt kanczáitól származik, némelyek azonban ezen fajú lovak származását Salamon idejére viszik föl. Az arabok csupán kanczákat lovagolnak, mivel a kanczák tartósabbak, de különben is, mint a ménnek, nyerítés által urokat nem árulják el. Mint-hogy lovaik nemes származására sokat tartanak, igen bajos tőlök kanczáat venni, bűnnek tartván annak idegen számára leendő eladását. A ménlovak sokkal olcsóbban és könnyebben kaphatók. Magok az arabok egy híres kanczáért, melyet idegen számára nem szabad eladni, 200 sőt 500 font sterlinget is adnak, mely összeg Arabiában és Syriában, ha az ottani pénz értékét tekintjük, rendkívüli.

Minden nemes származású csikóról, mindjárt a mint a világra jő, teljes hitelű tanúk által aláírott bizonytságot készítenek, melyben a csikó atyjának és anyjának neve foglalta-

tik; az efféle bizonyítvány egy bőr táskába tetetvén, a csikó nyakába akasztatik.

Az arab ló ritkán nagyobb $14\frac{1}{2}$ vagy legfeljebb $14\frac{3}{4}$ marcknál; rövid távolságra a futó angol ló gyorsaságával nem mérközhetik. Az arab csikók teve-tejet kapnak. A mén-csikók két esztendő korukban megnyergeltetnek, a nyereg ezután ritkán vétetik le hátukról. Eledelök áll 5 legfeljebb 6 font bab-, vagy árpából, és csekély mennyiségű szalmából. Csak kétszer, reggel és este kapnak eledelt és kevés vizet, néhány datolát, teve-tejet vagy zöld takarmányt. Nyáron-télen kint, szabad ég alatt tartatnak; nappal vagy a sátorhoz kötve, vagy ahhoz közel szabadon. Éjszakának idején a beduin családdal egy sátor alatt hálnak, a hol senkitől sem félnek, de nem is bántanak senkit. Egy tüzes beduin kancza képes teljes erővel 50 angol mértföldnyi (mintegy 17 órányi) távolságra folyvást minden pihenés nélkül futni; sőt találkozta arab lovak, melyek rövid pihenés és kevés etetés mellett 120 angol mértföldnyi (mintegy 40 órányi tért) végeztek.

Mahomed a lóról azt mondja: az embernek szerencse és gazdagság forrása légy; hátad a becsület helye legyen, hasad a gazdagság forrása; minden szem árpa, melyet neked nyújtanak, a vétkesért bocsánatot vásároljon.

A valódi arab lovon kívül Syriában találta még a *turk* vagyis turkoman és *kurd* ló.

A turkoman ló szépségét és jó tulajdonait az arab lótól öröklötte, hanem nagyobb, tartósságra nézve pedig ahhoz hasonló. Közöségesen az osmanok jobban kedvelik a turk lovakat, mint a valódi arab lovakat.

A kurd ló könnyű, gyors, szép és tartós; találta egész Persiában, a hol is nagy becsben tartatik.

A *persa* ló szinte az arab lótól veszi származását, hanem nagyobb, csontosabb. Némelyek katonai szolgálatra alkalmasak, mások első rangú poroszkálók. Keppel őrnagy egy courriert hoz fel, kit Kermanschar és Hamadon között talált elő, mely két hely 120 angol mértföldnyi távolságra fekszik egymástól, a ki ezen utat 24 óra alatt végezte. Bizton haladnak a legveszélyesebb köves és keskeny úton. A lovak

reggel és este kapnak árpát és szalmát, az etetés után egy óra múlva vizet. Hideg időben betakartatnak. Meleg időben nappal a sátorok vagy fák árnyékában, éjszaka pedig istállókban tartatnak. Szalma helyett a lovak alá szárított és porrá tört lóganaj használtatik; reggel és este a lovak szalmacsutakkal megdörzsöltetnek. A persák igen éles zablát használnak; a kengyel egy 6 hüvelyk hosszú és 4 hüvelyk széles lapos vasból áll, melynek sarkai élesek és sarkantyú gyanánt szolgálnak. Használnak ostort is, és igen kedvelik a drága csótárokat.

A *török* ló származik a tatár és arab lótól. Aránylagos testalkatással bírnak; tüzesek, szelídek; de nem oly tartósak mint az arab lovak.

A *marokkói* vagyis *berber* ló szép, gyors, tüzes, hanem kisebb az arab lónál, ritkán nagyobb 14 maroknál. A mórok csupán méneket lovagolnak, ezeket is csak 4 esztendőskorukban használják. Szalmán és árpán tartatnak; olykor, de csak egyszer napközben, teve-tejet és datolát kapnak. A forró homokon egy etetésre 50—60 mértföldnyi távolságra sebesen vágatnak a nélkül, hogy kifáradnának.

Libyában és Nubiában szinte jeles lovak találhatók, némelyek meglehetősen nagyságúak és erősek, állásuk és nagyságuknál fogva arab származásúak. A sennári és darfuri arab törzsökök nemes lovakat bírnak, melyeken giraffokra vadásznak.

A kozák ló. A doni és wolgai kozákok híres könnyű lovasok. A kozák ló nem kitünő, borzas szőrű, sovány, szegletes és kicsiny, mind e mellett erős, gyors, és képes a legnagyobb nélkülözést kiállani.

I. Napoleon seregének visszavonulásakor, midőn a nagy hideg miatt számtalan francia katonák lovaikkal együtt elvesztek, a kozákok sovány lovaikon folyvást vidorak és tevékenyek voltak.

A kozák lovakhoz hasonlóak a *baschkir* és *kalmuk* lovak, úgy szinte némely déli Siberiában tanyázó néptörzsökök lovai is Uraltól Lenáig. Ezen nagy kiterjedésű kerületekben találhatók ménesek, melyek vagy félig elvadult, vagy egészen vad lovakból állanak.

Muszkaországban találhatók jó fajú lovak, melyek

ugyan a kozák lovaktól származnak, de a cserkesz, persa és arab lovak által javítottak. Ilyenek a lengyel és ukrainai lovak. A Dnieper mentében egy hosszú serényű, egy csikkal ellátott fakó faj otthonos.

Az erdélyi, magyar, oláh és moldva ló-faj kicsiny, de igen erős, tartós, futó, győző, egyaránt állja ki a forróságot, hideget, éhséget és szomjúságot, mely tulajdonainál fogva keleti származásra mutat.

Leghíresebb futó a nemes angol ló, erős, merész, képes a legnagyobb viszontagságokat legyőzni. Arab és berber lótól származik. Futásra nézve előnye van az arab ló előtt; de nem oly kellemes, és nem oly hajlékony mint az arab ló.

Rockingham marquis Malton nevű lova Yorkban 4 angol mértföldnyi tért 7 percz és $43\frac{1}{2}$ másodpercz alatt futott meg. Childers, mely eddigelé a legsebesebb futónak tartatott, egy percz alatt majd egy angol mértföldet végzett. Eclipse másodpercz alatt 58 láb kiterjedésű tért fejezett be. 1786-ban Hulls Quibler nevű lova a newmarketi sikon 23 angol mértföldnyi tért (valamivel több 7 órányi távolságnál) 57 percz és 10 másodpercz alatt futott meg.

A lónak ásatag maradványairól.

Ugyanazon egy időszakban az özönvíz előtti világban a vastagbőrűek közé tartozó Mammuth, Mastodon, Rhinocerossal és a foghiányos (edentata) emlősekhez sorozandó Megatherium, Mylodon és Glyptodonnal fordul elő a ló, vagyis igazabban mondva a lócsaládhoz tartozó állatfaj.

Kérdést nem szenved, hogy ezen állatnak több faja létezett; bizonyítják ezt annak ásatag csontmaradványi, melyek az érintett állatok maradványival együtt egy már rég elmúlt időkből találtak.

A ló ásatag maradványi nem csak Európában, Ázsiában és Afrikában, de éjszaki és déli Amerikában, még pedig ez utóbbi világrészben nagy mennyiségben, találtak. Találni ezen maradványokat az édes- vízi településekben, a márga felső rétegeiben, homok és agyagban, a csont-torlaszokban (Knochen breccie) az eppelsheimi homokban, a csont-barlangokban, röviden szólva a harmadrendű képződmény harma-

dik úgynevezett pleocen részében, vagyis időszakában (pleocenische Periode).

A zoologok nagyobb része azt hiszi, hogy mielőtt az ember Európában letelepedett, ló és szamár nem létezett. Az özönvízi képletekből kikerült ásatag-maradványok a most élő lovaktól való csontokhoz annyira hasonlítanak, hogy alig lehet azokat egymástól megkülönböztetni. Hihető, hogy a földgolyón véghezment utolsó változás temette el Európában a lovakat, és hogy ázsiai eredetű lovak költöztek be egykoron Európába.

Cuvier az ásatag ló csontmaradványairól szólván, azt mondja : ezen állatnak, t. i. a lónak, fogai ezerenként fordulnak elő a fent érintett mammuth, mastodon sat. maradványival majd minden telepeken; azt azonban bizton elhatározni lehetetlen, ha vajjon akkoron a lónak egy vagy több faja létezett-e ? mert a csontvázak maradványi annyira hasonlítanak egymáshoz, hogy az elszórt töredékek egybehasonlítása után azok között különbséget találni nem lehet.

A világhírű british muzeumban látható ásatag csontmaradványok összehasonlításából azonban kiváglik, hogy az özönvíz előtti ásatag lovak között egynél több lófaj létezett. Jelesül az európai continensen élt egy közép nagyságú lófaj, és egy másik, mely oly nagy volt mint a czebra (*Equus nanus* — *Hippotherium nanum* Kaup). Angolországban pedig létezett egy nagyobb lófaj, mely nagyságára nézve az angol kocsi-lovakhoz, s egy másik faj is, mely a szárazföldi vagy a continensi kisebb *Hippotherium*hoz hasonlított.

Cautley kapitány Indiából, a Himalaya tövéből a Sutlej és Ganges között terjedő Sewalik dombok homok-rétegeiből ásatag lócsontokat hozott Angolországba, melyek közül az egyik a mostani arab ló-fajhoz igen hasonlít, mert a koponyának a szemek közti területe vagyis homloka igen széles; a másik faj kicsi, hanem nyulánk, ez igen sebes járású lehetett, ezen állatnak végtagjai finomak és a gazellákra emlékeztetnek.

Darwin azt jegyzi meg, hogy ásatag lócsontok, a mastodon csontokkal együtt különböző időben eladás végett hozattak Éjszak-Amerikából Angolországba, hanem azon egy-

szerű ténynél fogva, hogy lócsontok voltak, azt gondolták, hogy véletlenül kevertettek össze a többi ásatag csontokkal.

Darwin déli Amerikában St. Fé mellett a Pampas nevű térség sajátságos veres agyag rétegében a már elenyészett Toxodonnal egy ásatag lófogat talált, egy másikat pedig Bahia Blanca mellett más számos foghiányos (*edentata*) és állatok csontmaradványival.

A brasíliai bányakerülethez tartozó Minas Geraés nevű grottákban egy lófajnak maradványai nagy mennyiségben fedeztettek fel, mely fajt Owen *equus curvidens*nek nevez.

Australia kivételével, mely világ-részben még eddig ásatag lócsont-maradványok nem fordultak elő, bizton mondhatjuk, hogy azon időszakban, melyben a vastagbőrűek közé tartozó állatok éltek, egész Európában, Ázsia, Afrika és Amerikában a lócsaládhoz tartozó állatok léteztek. A Mammuth, Mastodon, vad bika és a ló kóboroltak azon nagy kiterjedésű vidékeken, melyeknek földtani átalakulása ezen állatok elenyészését idézte elő, és különös végzetnek tekintendő, hogy a ló az ember által csupán Amerikának Columbus általi felfedeztetése óta vitetett által azon világrészbe t. i. Amerikába. A spanyolok beköltözése előtt Amerikában nem voltak lovak. Az ős lakosok között semmi hagyomány sem létezett, mely a lovak egykori létére vonatkozott volna. Az első lovak és pánczélos lovasok rémülést okoztak bennök és leginkább a lovasság segítségével hódítottak meg az amerikai ős lakosok a spanyolok által. Azon lovak, melyek jelenleg vad állapotban nagy ménesekben barangolnak déli Amerika rónáin, európai eredetűek. Hogy az özönvízi időszak előtt voltak lovak Amerikában, kitűnik onnan, mivel azoknak maradványai az özönvízi képletben találatnak. Évezredek múltak el, míg az ember befolyása által ezen világrész az előbbeni lovakhoz hasonló fajú lovakkal benépesített. Mi Amerikában történt, az történhetett Európában is; valamint ott elenyésztek egykoron a lovak, úgy elenyésztek Európában is; csupán az időre nézve lehet különbség. Kedvezőbb volt Európára nézve Ázsiának, mint a ló eredeti hazájának, szomszédsága; a három világrészeknek, ú. m. Európa, Ázsia, Afrika, egybefüggése

elősegítette és lehetségessé tette az európai özönvíz elmúltával a lónak és más állatoknak Ázsiából által költözését Európába.

Ezek után bátran azon kérdést állíthatjuk fel: minek tulajdonítassék a kérdéses állatok elenyészte?

A föld kérgének földtani átalakulása, nagy kiterjedésű vidékeknek fölemelkedése, melynek következtében a növényvilágban nagy változás történt, időszakonkénti szárazság, árvíz, röviden ily rendkívüli befolyások összeköttetése idézhette elő a kérdéses állatok elenyészését.

Ily időszakonkénti apasztásoknak, melyek különösen Australiában, déli Amerikában fordulnak elő, borzasztó ábráját rajzolja le Darwin. St. Fé tartományt utazván be, azt mondja: az 1827. és 1830. évek közti időszak a nagy szárazságnak (el gran seco) neveztetik. Ezen idő alatt oly kevés eső esett, hogy a növény-élet a bogáncson kívül elenyészett, a patakok kiszáradtak, és az egész vidék és tartomány egyporos országúthoz hasonlított. Nagy számú madár, vad állat, szarvasmarha és ló enyészett el a víz és legelő nem léte miatt. Legalcsonyabb számítás szerint Buenos Aires tartományban egy millióra tehetni az elveszett szarvasmarhák számát. Szemmel látott tanútól hallotta Darwin, hogy több ezerekből álló szarvasmarha-csorda Panana nevű vízbe tódult; éhségtől annyira elgyengültek a marhák, hogy képtelenek voltak a sárral és iszappal telt partra felkapaszkodni, egytől-egyig vízbe fulltak. S. Pedro melletti folyónak egyik ága annyira volt telve rohadt holttestekkel, hogy a nagy bűdösség miatt arrafelé utazni nem lehetett. Darwin szerint a Pampas rónákon levő kisebb folyókban a víz az azokban előforduló csonttorlasz-retegen folyik keresztül, mely nem egy rendkívüli esemény, hanem időnkénti letételeknek eredménye.

A fent leírt rendkívüli szárazságra hosszantartó eső következett, mely nagy áradást okozott. A következő évben települési letételek által az elveszett állatok csontvázai ezerenként temetettek el. Vajjon mit mondana egy geolog, ha ily vastag földtömeget látna, melyben oly nagy számú számos állatoktól való csontmaradványok találtnak? Alkalmasint

hajlandóbb volna ennek eredményét egy rendkívüli özönviznek, mely egy tartománynak felső területét elárasztotta, mint egy mindennapi eseménynek tulajdonítani.

Az európai legnagyobb kiterjedésű térségek közé sorozandó az úgynevezett magyarországi térség, mely éjszaktól dél felé, t. i. a Dunától a Vihorlet hegyig 72 m.; nyugottól kelet felé, t. i. a bakonyi hegységtől az erdélyi hegyekig, 48 mértföld kiterjedésű; ennek a Duna és Tisza közti része, noha alacsony fekvésénél és földtani viszonyainál fogva nagy részben futó homokból állván eléggé alkalmas nagy mennyiségű víz felvételére, mind e mellett is, kivált három év óta folyvást tartó szárazság után, nem csak a tavakban, a Duna és Tisza kiöntéseiben találtató víz, de a kútakban levő víz több helyeken Pest megyében Kis-Kúnságon annyira leapadt, sőt sok kútakból majdnem egészen kifogyott, hogy kivált több száz darab szarvasmarhából álló gulyát, vagy számos lovakból álló ménest, rendesen itatni és elegendő vízzel ellátni nem lehetett. A vízhiány különféle nyavalyát idézett elő, melynek következtében számos marha és ló elpusztult, nem csak egyeseknek, de az álladalomnak is kimondhatlan kárára.

Mi Australiában és déli Amerikában történt, az előfordulhat nálunk is; tartsanak csak folyvást az időszakonkénti víz-apadások számos éveken keresztül: a felhozott szomorú esemény nem maradandó el, és annak káros következtései talán még nagyobb mértékben kénytelenek leszünk tapasztalni, mint déli Amerikában.

Ily csapásoknak leginkább az által lehetne elejét venni, ha a Duna és Tisza több helyeken csatornák által összekapcsolatnék, és az egész alföldség elegendő medencékkel és kútakkal láttatnék el, mi az álladalom teendői közé tartoznék.

A lónak hazánkban előforduló maradványai.

A mi már a lónak hazánkban előforduló ásatag csontmaradványait illeti, azok számos helyeken fordulnak elő, csak az sajnos, hogy eddigelé azokra nem sok gond fordított. A csontmaradványok lelhelyei, és a telepek, melyekben azok találtattak, nem jegyeztettek fel. Ily ló-csontmaradványok

a magyar nemzeti muzeum őslénytani gyűjteményében meglehetősen mennyiségben láthatók. Csupán azokat hozom fel, melyekre nézve a lelhelyek és telepek, melyekből azok kikerültek, tudva vannak.

Legnevezetesebb lelhelyek: Zólyom megyében Hronicz mellett a lipovai barlang, melyből egy alkarcsont-töredék került ki és egy zápfog.

A Tisza medre, nevezetes egy, öt keresztcsigolyát egybefoglaló 2-ös 3-as 4-es és 5-ös nyújtványnyal ellátott példány, mely a szolnoki Tiszából halásztatott ki.

Az ó-buda-kis-czelli mésztuff képlet. Ebben általam egy felső állkapocs-töredék fedeztetett fel, mely két darabból áll, melynek természetnagyságú ábráját szerencsém van ez úttal bemutatni.

Az *a* alatt a bal oldali első fog felső területe majdnem egészen, a másodiknak egy része, a többi négy fognak üregei és gyökerei.

A *b* alattiban a bal oldali első metsző fognak lenyomata a fog egy részével, a második és harmadik fognak felső oldala, a többi három fognak részint gyökerei, részint lenyomatai az anyakőben láthatók.

A két darab egymásra illesztetvén, a ló (*equus caballus*) 6 metsző fogai majdnem egész mivoltukban kivehetők.

A lipovai barlangban a ló maradványi a Mammut *Hypopotamus*, *bos taurus*, és *ovibossal* a Tisza medrében a mammut, *bos urus*, *cervus elaphus alces*, *cervus tarandoides*, *cervus megaceros*, *rhinoceros tichoronussal*; az ó-buda-kis-czelli mésztuffban a mammut, *bos taurus*, *cervus elaphus*, *cervus megaceros* és *rhinocerossal*. E szerint tehát mind a három helyen szinte úgy, mint a fent érintett világ több részeiben, t. i. déli és északi Amerikában, Európa több tartományaiban a vastagbőrűekkel fordulnak elő ugyanazon öznövi és harmadrendű telepeken.

Ezekből azt következtethetni, hogy a ló a nevezett állatokkal, kivált vastagbőrűekkel ugyanazon egy időszakban élt, és valamint déli és északi Amerikában, úgy Európában,

következőleg hazánkban is, egy rendkívüli, a föld kérgén közbejött változás alkalmával elenyészett.

A ló történelme.

Bell a Britt emlősökről írt munkájában azt állítja, hogy az egyiptombeliek a lónak első szelidítői voltak; minthogy azonban a ló eredetileg nem Egyiptomból származik, és csak kevéssel József előtt hozatott be Egyiptomba, a szent írás is a lóról csak mint házi állatról szól: ahoz képest *Martin* angol író, a ló eredeti származásáról írt munkájában, nem látja által, mikép szelidíthették volna meg az egyiptombeliek a lovat, minekutána az vad állapotban náluk nem találtatott. Hihetőbb, úgymond, hogy a ló akkor került Egyiptomba, mikor a hyksosok vagyis scythák nyugoti Ázsiából jövéen, Syrián, Arabián keresztül törve alsó Egyiptomot foglalták el. Dr. Hales a kérdéses elfoglalást Krisztus előtti 2159-ik évre teszi, szerinte a Scythák uralma alsó Egyiptomban 260 évig tartott. Ezen idegen nomád nemzetnek úgynevezett pásztor királyai alatt épültek a világhírű kúpok (pyramisok), melyeknek építéséhez a zsidók alkalmaztattak. — E szerint a ló eredeti hazáját nem Egyiptomban, nem Arabiában, hanem Hindostan-tól éjszaknak fekvő pusztákon kell keresni. Innen hozattak a lovak Egyiptomba, még pedig a nevezett hódítók által, kik katonák levén, hódításaikat gyorsan vitték véghez lovaik segítségével. A scythák kiűzése után azoknak lovai, marhái az egyiptombeliek birtokába kerültek, kik a lovaknak kocsizásra és lovaglásra való alkalmazását a scytháktól tanulván, képesebbek lettek idővel hódítóikat őshazájokból kiűzni.

A lovak idővel Egyiptomban igen elszaporodtak, erejük és szépségöknél fogva nagy becsben tartattak. Egyiptom azon időben Ázsia nagyobb részének gabona-kamarája volt, felette termékeny földdel bírt, és a világkereskedésnek középpontja volt, a hová Arabiából a karavánok tömjént, Indiából fűszert, Phoeniciából bort, Nigritiából aranyat, elefánt csontot és rabszolgákat szállítottak, cserébe gabonát, finom vásznat kapván azokért.

Az ó Testamentum szerint az egyiptomi hadseregnek

egy részét a küzdő szekerek és lovasok képezték. Mindezek számosan előforduló egyiptomi metszvényeken és ábrákon láthatók. A küzdő szekerek elébe többnyire két lovat fogtak, melyek két alacsony kerékre voltak állítva. Az efféle szekerek vadászatok alkalmával is használtattak; mindennapi munkára lovakat nem alkalmaztak, ellenben bikát vagy ökröt fogtak az eke eleibe, ennek segítségével nyomtatták el gabonájokat, ezt használták a mezei gazdaságban előforduló egyéb munkákra. Egyébiránt a ló nem tartozott a szent állatok közé, mi onnan magyarázható, mert az egyiptomi sirokból ló, teve vagy szamár még eddigelé soha sem találtatott.

Mindezeknél fogva voltaképen kiviláglik, hogy a ló nem szelidített meg legelőször a Nil folyam völgyein, Arabiában, Syriában vagy Aethiopiában, hanem kénytelenítettünk, hogyha azon országot vizsgálni kívánjuk, a hol ez történt, Ázsia nagy kiterjedésű pusztáira fordítani figyelmünket, a honnan nomád törzsök a világ minden részei felé kivándoroltak, ilyenek voltak a scythák és tatárok, kik gyors foglalásaikat lovaik nélkül véghez nem vihették volna, ezen pusztákon jelenleg is vad lovak és a vad számárnak több vad fajai fordulnak elő.

Hogyha a legrégibb mesés időkre visszamegyünk figyelmünket nem kerülhetik el a *centaurok*, kiknek a lapithákkal harczait a régi költők eleven színekkel írták le, azokat oly férfiaknak állítván, kiknek csipőjük a ló vállcsontjaival úgy összenőtt, hogy a kettő egy lényt ábrázolt. A centaurok serege nem volt egyéb, mint valamely lovas néptörzsök, mely a történelem mesés századában, midőn fél istenek csodákat vittek véghez, Thessaliába berontott, és alkalmasint oly páni félelmet idézett elő a görögökben, mint az egykori spanyol lovasok az amerikai ős lakosokban, kik a lovat és embert egy ösmeretlen szörnyetegnek tekintették. A centaurok, hihető, hogy Scythiából jöttek és Thessaliában telepedtek le, később sok ideig a thessaliai lovasság minden görög törzsök között a leghíresebbnek tartott. A scythák, médek, parthok a legrégibb idők óta híres lovas ijászok voltak.

Herodot szerint a babyloniaiak nagy számú lovakkal

birtak. Tritontächmes egy babyloniai satrapa 800 mén lóval és 16,000 kanczával bírt *). Szinte Herodot az indiai lovat csekélynek írja le; a Mediából származott, nissäi lovat nagyságára és szépségére nézve kitünteti **). Az indiai lovak, kivévén a nemesített lovakat, jelenleg is kicsinyek, némelyek csupán pony nagyságúak. Minthogy a régi hinduk lovakat áldoztak, innen azt lehet következtetni, hogy a legrégibb időben a lovat ismerték.

Varró vad lovakról tesz említést Spanyolországban; — más írók szerint találtattak olyanok Sardiniában és Corsicában.

Julius Caesar küzdőszekereket talált Angolországban***), melyek eleibe lovak voltak fogva, de a vad lovakról nem tesz említést. A kérdéses britt lovak kicsinyek, de erősek és tüzesek voltak.

A nissäi lovakról Ammianus Marcellinus azt állítja, hogy azok Assyriából származnak; ezek a régieknél nagy becsben tartottak.

Híresek voltak a thraciai, thessaliai lovak; a parthok leginkább a tarka lovakat kedvelték.

Hesiod Thraciát tartja a küzdő lovak nevelő hazájának; már Homér igen dicséri a thraciai tarka lovakat; Zachariás is tesz azokról említést, és úgy látszik, hogy a tatárok, kik Persiát foglalták el, és a hunnok is, tarka lovakon lovagoltak. Raphael Attilát tarka lovon ábrázolja.

Sebes járásúak, és könnyűségükről nevezetesesek voltak Virgil szerint a sidoni, trinacriai vagyis siciliai lovak.

Említést érdemel a világos hamu-, vagyis egér-szinű

*) Lásd: Herodoti Halicarnassei Historiarum Libri IX. Amsterodami MDCCLXIII in fol. Liber I. Cap. 192.

**) Lásd: Herodoti Hist. Liber III. Cap. 106.

***) Lásd: C. Julii Caesaris Commentarii de bello gallico et civili — e nuperrima recensione Jer. Jac. Oberlini. Tomus 3. pag. 284. „At barbari, consilio Romanorum cognito, praemisso equitatu et essedariis, quo plerumque genere in proeliis (uti) consverunt, reliquis copiis subsecuti, nostros navibus egredi prohibebant. — (essedariis, qui ex essedis (curribus bellicis) pugnant).

phrygiai ló faj is, mely Homér idejében nagy becsben tartott. Továbbá fekete foltos fehér faj ló, mely a Feketetenger partjairól Persiába került.

Cappadociában híresek voltak a fehér lovak, és az adó, melyet a cappadociaiak a persa királynak fizettek, leginkább lovakból, öszvérekből és juhokból állott.

Strabo nagy dicsérettel említi az armeniai lovakat, a honnan a rómaiak, midőn foglalásaikkal a kelet felé terjeszkedtek, számos lovakat kaptak.

A görögöknél legnagyobb hírben állottak a thessaliai, aetoliai, és akarnaniai lovak.

A görög metszvényeken a lovak tüzeseknek és eleve-
neknek ábrázolvák, a nyakuk azonban a többi testhez képest felettébb vastag.

A British Museumban egy nevezetes lófej-szobor látható, mely Phidiastól valónak mondatik; a jelen szobron a sörény rövidre van vágva, mely divat a régiknél általános volt.

A kocsikoni futtatás mind a rómaiaknál mind a görögöknél kedves multság volt. Homér és Virgil a kocsikoni futtatásokat eleven színnel és nagy lelkesedéssel írják le.

A rómaiak lovaik megválasztásában a színre nagy figyelemmel voltak. Virgil szerint a pej lovak az oroszlán-, a vasseresek a medve-, a feketék pedig a róka-vadászatra legalkalmasabbnak tartattak.

A gazdagabb rómaiak kétségen kívül jeles lovakat tartottak; de a jó fajú ló megtartására és nemesítésére legkisebb gondot sem fordítottak; de különben is a rómaiak nem tartoztak a lovas népek közé. A római sereg ereje a legiókból állott, a lovasságra nem sokat hajtottak, de nem is mérkőzhetett a római lovasság más nemzetek lovasságával. Ugyanez alkalmazható a görögökre nézve is, a thessaliai lovasság kivételével, mely igen híres volt. Mert a lacedaemoniak és athenaebeliek fő erejüket a zárt phalanxokba helyezék.

Mind e mellett is a circusokbani lovas mutatványokat mind a rómaiak, mind a görögök igen kedvelték; híresek

voltak a trójai játékok, melyekben ifjak tompa nyilakkal és dárdákkal ellátva, egymás ellen csapatonként harczoltak.

Ilyetén trójai játékot ír le Virgil, mely Siciliában, Aeneas jelenlétében Anchises temetésekor adatott elé.

Julius Caesar a trójai mutatóványokat újra divatba hozta; Svetonius szerint pedig Augustus gyakran rendezett hasonló játékokat, sőt azokban személyesen is részt vett.

Midőn a már érintett abbeli nézetünkre ismét visszamegyünk, hogy közép Ázsiát, és Európának ahhoz legközelebb eső részeit a vad ló hazájának tekintjük, és bizton azt állítjuk, hogy a ló legelőszőr ott szelidített meg: nem mellőzhetjük el ezúttal *Buffon* véleményét felhozni, mely szerint ő *Arábiát* jeleli ki a ló őshazájának, azt állítván, hogy ott még most is vad lovak találhatók. *Martin* ellenkező véleményben van; mert — úgymond — a legrégebb időktől kezdve Arábia és Syria a teve, a nomádok ezen rabszolgája, őshazája volt, kik vándor életet folytatva marháikkal, juhaikkal és szamaraikkal ott telepedtek le, a hova őket a jó legelő csalta, vagy a hova őket gyakran a végzet vetette. De különben is a patriarchák legrégebb történelmében a ló nem említetik. Arábiában a ló a tevénél soha sem játszott nagyobb szerepet. A Hedschra idejében, midőn t. i. Mahomed Medinába menekült Kr. után 622-ik évben, ezen országban még kevés ló volt. Jelen időben is Arábiában a ló nem oly közönséges állat, mint némelyek gondolják. Burkhardt Arábiában a syriai határig, és az Euphrat mentében a lovak számát csak 50,000-re teszi; a teve azonban nélkülözhetlen állat. Burkhardt szerint minden család legalább egy tevével bír, vagyonos ember 30—40-t tart, a kinek 60 tevéje van, az gazdagnak tartatik. Szerinte a scheiksek közül találhatók olyanok, kik 300 tevével is bírnak. — Egy arabnak, ki őt Palmyra felé vezette, 100 tevéje és 300 juha és kecskéje, azonban csupán 2 kanczája és egy mén ló volt. Az Aeneczenek törzsökénél 6—7 sátorra csupán egy kanczát számíthatni; némely törzs népeknél számosabb lovakra is talált.

A görög és római triumphatoroktól kezdve a mostani

időig, győzelmi pompák, koronázások lovak nélkül nem mehettek végbe.

Ovidius Metamorphosisából sem maradtak el Diomedes híres lovai, melyeket Hercules a libyai erdőkben összefogott és elhajtott.

Ki ne ismerné a költők két szárnyú lovát, az ábránd emelkedésének jelképét, a Pegasust, melyet Ovid az olympi hegytetőre helyezett, melyet Theseus Minerva parancsára Medusa felkeresésére használt, Bellerophon pedig a Chimaerát kerülte ki rajta.

A lovak a nap kocsija elébe fogattak, a nap tiszteletére rendezett menetek alkalmával vezettettek, és a napnak áldoztattak, az iszraeliták sem voltak ezen előítélettől mentek.

Ki ne emlékeznék a nagyravágyó Phaëton szomorú sorsára, ki a nap kocsiját az elébe fogott futó lovakkal kormányozni bátorzkodott.

A festészek és szobrászok is a szépség egyik mintájául a lovat tüzték ki. Nagy hírben állanak jelenleg is a velencei bronz lovak, melyeket egykoron I. Napoleon Párisba vitetett.

Nem csak egyes családok, hanem országok czímereit is lovak ékesítik.

A lithvániai lovas, a lengyel nemzet, Angolország czímerében pedig a fehér ló egy szarvval és szakállal ellátva szerepel.

A ló győzelemjelül, a lófark pedig zászlóul szolgált. Ezen utóbbi divat a törököknél még jelenleg is fennáll.

A legtöbb régi nemzeteknél bizonyos magasabb tisztelet nyomaira találunk, melylyel a ló iránt viseltettek.

Smith ezredes szerint az Indra nevű istenségnek az Indek lovakat és embereket áldoztak.

A persák napimádók lévén, a napnak fehér lovakat és kocsikat, melyeket menetek alkalmával használtak, áldoztak.

Herodot szerint a scythák, kik városokkal, vagy fallal kerített várakkal nem bírtak, hanem csupán sátorokban laktak és lovakon nyilakkal harczoltak, — a hadak Istenének lovakat és foglyokat áldoztak.

A patkolás a legrégibb időkben nem volt szokásban, hanem a lovak körmeire vagyis patáira bőrből, aranyból vagy ezüsből készült cipőket alkalmaztak, ezeket is azonban nem használták közönségesen, csak némely esetekben.

Nero lovaira ezüst lemezű, 2-ik hitvese Poppaea öszvéreire arany cipőket alkalmazott.

Svetonius mindazonáltal Caliguláról azt állítja, hogy lovaira vas cipőket használt, melyek szögekkel megerősítve voltak.

A zablát és kantárt már a legrégibb időkben ismerték ; (Psalm. 32. 9.); de valamint ezeket, úgy a nyeret és kengyelt némely nemzetek nem használták.

A kengyel a régi görögöknél és rómaiaknál ismeretlen volt, és ha a domborművek után ítélhetni, a persáknál, médeknel és dákoknál.

Afrika belsejében lakó massa néptörzsokhöz tartozó muszgo szerecsenek lovaikat nyereg és kengyel nélkül lovalgolván, hogy azokon erősen ülhessenek, oly barbár szokást használnak, mely szerint lovaik hátán folyvást egy nyílt sebet tartanak, sőt szükség esetében tulajdon czombjaikat is felkarczolják *).

Az eddig előadottakból voltaképen kiviláglik, hogy a ló szelidítése a legrégibb időkre felvihető, hogy az Ázsiában történt, a honnan a többszöri népvándorlások alatt Európába, Afrikába és Hindostanba vitetett által, hogy már a legrégibb időkben többféle fajú lovak léteztek, hogy a ló régi időkben csupán háború, vadászat és díszmenetek alkalmával használtatott, végtére, hogy a ló némely nemzeteknél a vallásbeli szertartásokkal, szokásokkal összeköttetésben állott, melyek szerint némely nemzetek isteneiknek lovakat szenteltek, sőt áldoztak.

*) Dr. Eduard Vogels, Erforschungsreisen in central Afrika, herausgegeben von H. Wagner 5. und 6. Heft. S. 232.

A népvándorlás, különösen a magyarok kijövele Ázsiából.

Ha az élő lények eredeti származását, életmódját, szóval történelmét vizsgáljuk, oly tényekre jövünk, melyeket kétségbe hozni nem lehet. Minden élő lény önfentartásáról gondoskodik; tulajdonítsuk ezt akár észbeli tehetségnek, akár természettől nyert ösztönnek, annyi mindenestre bizonyos, hogy az kizáró tulajdona nagyobb-kisebb mértékben minden élő lénynek. Ezen önfentartási törekvéssel egy másik ösztön jó kapcsolatba, és ez a vándorlási ösztön, mely ha nem általános is, de sok állatokban, legnagyobb mértékben pedig az emberben, tapasztalható *).

A vándorlási ösztön a lehetőséggel és gyakran a szükséggel is áll összeköttetésben. A mindent alkotó természet nyújt élelmet az élő lényeknek; de különböző alakban, különböző mennyiségben.

Valamint az állatok, úgy az emberek is azon éghajlat felé vándorolnak, mely nekik legtöbb élelmet adhat.

Részint természetvizsgálói, részint történelmi adatokon alapúlt tény, hogy nem csak az ember és annak élete fentartására szükséges és hasznos, de a káros állatok terjedése is

*) A halak közül a heringek, a cetek egyik tengervidékből a másikba vándorolnak, a tekenősbékák közül némelyek évről-évre bizonyos időkben mérföldekre utaznak, tojásaikat leteszik, melyek a nap által kiköltetnek. Az emlősek közül némelyek, egerek, patkányok, az úgynevezett Lemming, nagy csapatokban és vonalakban Norvegiába, Muszkaországba, Sibiériába és Grönlandba vándorol; — ép ezen állatokról nem tudhatni miért hagyják el hazájokat, ott, a hova vándorolnak, jobb eledelt nem kapnak. A legtöbb állatokban bizonyos származás-helyökhözi hajlam, és ragaszkodás tapasztalható, mely szerint születésük helyére visszasietnek. A kutya 100 mérföldnyire képes visszautazni, hogy előbbeni urát, a rabszolgát, ki vele nem sokat gondolván, őt eladta, felkereshesse. A levélhordó galamb egy borított kosárban Londonból Párisba, Bourdeauxból Londonba küldetik, és a tudósítással szabadon bocsájtván, elindulási helyére egyenesen visszarepül. A fűrjek, gólyák, vad ludak vándorlása az elemi szükséggel van összefüggésben.

többszöre keletről nyugot felé történt. Az emberek vándorlási ösztöntől vezérelve a nyugaton igyekeztek terjeszkedni.

A Kosmos halhatatlan írója szerint is a népvándorlás Ázsiából vette eredetét. A néphullám — úgymond — a Huangho folyam felső völgyétől nyugot felé a Donig és a Dunáig terjed *).

Az egykori, a mint a történelmi írók nevezni szokták barbar csordák a tatár pusztákról Európát elárasztották, és egy részben benépesítették.

Az arabok Ázsiából, Afrikán keresztül Spanyolországba, úgyszinte a magyarok Pannoniába vándoroltak; a szerint vándorolnak Amerika felfedezése óta azon irányban a spanyolok, portugálok, hollandok, francziák, angolok, németek, Amerikába, t. i. nyugot felé.

Pictet szerint a történelmi adatok összhangzatban vannak a jelen időbeli tudományos vizsgálódások eredményével, mely szerint az emberre nézve leghasznosabb két állat, úgymint a ló és szamár, eredeti származását Ázsiából veszi. Általános nézet, hogy a különböző népek közép Ázsiából kivándorlása és Európában letelepedése alkalmával az akkori vándor népek társaságában állatok találtattak, és hogy életök fenntartására szükséges terményekkel is ellátva voltak. Mely alkalommal különféle termény, baromti és hihető a kutya (kivált a magyar, vagyis juhász kutya) és ló terjedtek el Európában.

Ázsia az emberiség bölcsőjének tekintendő. Bármennyire tartassanak az ázsiai népek műveletleneknek: annyi bizonyos, hogy az első intellectualis eszmék, és a különböző nemzeteket összeköttetésbe hozó kereskedés innen vette eredetét.

Túlságosan levén Ázsia népesítve, keletről nyugot felé indulának meg a néptömegek; a meghódított, vagy önkénytelen csatlakozott népek segítségével növekedve, tengerhullámként árasztották el Európát, fegyverrel utat törve, és az ellentállókat pusztítva.

*) Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung von Alexander von Humboldt. II. Band. S. 220, 221. — Stuttgart und Tübingen 1847.

A TEVE ÉS LÓ.

Vadsággal és kegyetlenséggel vádoltatnak Eu beköltözött apáink, de ezektől az akkori európai nép voltak menttek; de e tekintetben nem sokkal áll előbb század, mely ugyan a civilisatio századának tartatik. A rúk napi renden levén, az európai ember böszült állapotában csak úgy pusztít és öl, mint Ázsia vadon fia a beduin. Az emberiség még nem áll a műveltség azon fokán, melyre a megváltó oly dicső utat nyitott, hogy képes volna fékezni indulatait; és a bosszúállásban az európai ember gyakran oly kegyetlen, mint Ázsia kietlen pusztáinak vad fia.

Azonban nem czélom védelmezőleg fellépni Európába beköltözött őseink mellett, és hosszszas előadásokkal terhelni a tisztelt Akademiát; annyit minden esetre szabadjon jó lélekkel állítanom, hogy Európa a magyarok bevándorlása által lélekben és testben egyformán egészséges keleti emberfajt nyert, mely a keresztyén hitet felvéve annak, az emberiségnek és humanitásnak folyvást védője és előmozdítója volt; ugyanazért hálátlanságot követnek el azok, kik apáink hibái miatt a jelen ivadékok bántalmakkal illetik, bünt, kik nyelvét, nemzetiségét, a magyarnak ezen egyik legfőbb erekljéjét támadják meg; nyert még Európa a magyarok beköltözése által a házi állatok hasznos fajaira és számára nézve is.

Vizsgáljuk már természettudományi szempontból kiindulva a népvándorlás lehetőségét, azon eszközöket, melyek azt elősegítették, melyek segítségével az történhetett.

Európa Ázsiával földtani összeköttetésben állván, a magyarok beköltözése szárazon történt nagy néptömegekben.

Azon vándorlási időszakban leginkább állatok állottak a vándorló népek rendelkezése alatt, oly házi állatok, melyek az európai éghajlat alatt is megélhettek és tenyészhettek.

Iramszarvasokat nem foghattak szekercik elébe, de azokkal nem is bírhattak, minekutána ezen állatok a leghidegebb éghajlat alá tartoznak.

Apáink bevándorlásakor számos házi állatok állottak rendelkezésük alatt, legnevezetesebbek voltak, a ló, teve, szarvas-marha, a kecskék sem maradhattak el. Ezekből készí-

tették a tömlőket, melyek segítségével úszták keresztül a nagy folyókat.

E szerint nem vándorbot mellett szegény ember módjára, vagy mint az eszkimók és más egyes európai vándorok kutyák segítségével, vagy oly vad állapotban, milyenben a finnek éltek, kikről Tacitus azt mondja: a finnek vadsága bámulandó, szegénységök undok; sem fegyverök, sem lovaik sem házaik; eleségök fű, öltözékök szőrme, fekhelyök föld; egyedüli reményök a nyilakban, melyeket vas hiában csontokkal hegyeznek *)!! hanem bölcs Leo szerint kardokkal, vértékkel, nyilakkal, dárdákkal, nagy mennyiségű lovakkal és szarvas-marhákkal ellátva vándoroltak be apáink Európába **).

Apáinknak mérsékelt éghajlatra volt szükségök; nagy számú házi állatokkal utazván, azoknak élelméről szükséges volt gondoskodni, oly téreket felkeresni, melyek képesek valának az állatoknak elegendő ételmet nyújtani; ilyenek voltak: Havasalföld, a Duna s Tisza közti tér; ezen telepedének le ősapáink, a Duna és Tisza partjain legeltették és itatták keleti származású lovaikat és marháikat. Innen tettek kirándulásokat, innen küldöttek hódító seregeket, innen hívtak más nemzetek segítségére. Jelenleg is azon mérföldekre ter-

*) Tacit. Germ. XLVI. Fennis mira feritas, foeda paupertas; non arma, non equi, non penates; victus herba, vestitui pelles, cubile humus; sola in sagittis spes, quas inopia ferri ossibus asperant. Tacitus mintegy 97. évben halt meg. Kr. u.

**) A. Fr. Kollarii. Historiae jurisque publici Regni Hungariae Amoenitates I. Vind. 1783. 10—35. Sectio I. De moribus deque arte ac disciplina militari veterum ungarorum. Caput II. Leonis sapientis Dei gratia Imperatoris de Turcis Pericope ex Tacticorum Capite XVIII. excerpta 10. Armantur vero frameis, loriceis, arcubus, hastis; qua re complures eorum duplicis in proeliis arma gestant, humeris quidem hastas ferunt, arcum verum tenent manibus, et tam hoc, quam illis occurrentis necessitatis ratione utuntur: ac in receptu adversus persequentem hostem arcubus excellunt. 13. Comitatur eos animalium magna multitudo, equorum equarumque, item boum ac vaccarum armenta, tum escae, tam lactis potus causa, simul etiam ut frequentiae amplitudinisque castrorum speciem praebeant.

jedő rónákon részint félvad állapotban nagy ménesekben és csordákban, részszertint kisebb csapatokra osztva legelnek, és azon hatalmas folyókból isznak lovaink és marháink, melyeken apáink keleti származású lovaik és marháik legeltek, és a mely folyókból századok előtt ittak. Bár sok viszontagságokon és változásokon estek keresztül apáink útitársaikkal, valamint őseink megtartották a keleti typust, úgy a keleti származást se lovainktól, se marháinktól elvitázni nem lehet.

Valamint századok előtt a ló- és szarvas-marha-tenyésztést gazdasági főágának tekintették apáink, és ezen házi állatok nélkül nem élhettek, a sík és jó legelővel és folyókkal ellátott téreknek adtak elsőbbséget: a szerint a jelen időben is a magyarnak elválaszthatatlan társa a ló és marha, nem szokhat a hegyes vidékhez, fő élvezetét a lovak és marhák tenyésztésében találja. Kis korától házi állataival nevedett, bizton mondhatni lovon nőtt, és innen van az, hogy mind lóra termett, nem örömet gyalogol, sőt szégyennek tartja a gyaloglást, és midőn katonának állíttatik, többnyire kényszerítve húzza fel a bakancsot, teljes örömmel állván be huszárnak.

Noha a birkák szaporításával a ló- és szarvasmarha-tenyésztés sok tekintetben megszorított, mégis Magyarország rónái Európa azon térei közé számítandók, melyek nem csak házi szükségre, de katonák, kivált könnyű lovasok alá nagy számú alkalmas lovakat, és a külföld, kivált szomszéd birodalmi tartományok élelmére kövér marhákat nagy mennyiségben szolgáltatnak.

Az eredeti nomád élet vonásai sok tekintetben tapasztalhatók a pásztorokban; a gulyások, csikósok, sőt a juhászok is nagyobb kiterjedésű pusztákon valóságos nomád életet élnek. A tanyai gazdaság sem ment a nomádszerű élettől.

Annak bebizonyítására, hogy őseink Magyarországbani letelepedésök alkalmával tevéket is birtak, elég legyen Béla király névtelen írójára hivatkoznom, ki a XIV. fejezetben Árpád fejedelemről azt mondja: Zalán herczegnek Árpád fejedelem küldött 12 fehér lovat és 12 tevét.

Schwandtner-nél (Scriptores Rerum Hungaricarum, Lipsiae 1746. fol.) akármi hitelt érdemelnek is, a Turóczi Króni-

kájához a XIV. századbéli Bécsi Képes Krónika után adott képecskék: azon, mely az 56. lapon X. Fejezet mellett: de egressu Hunorum de Scithia, áll, lovak, tevék, kocsi, és a zászlón turul vagy is sólyom láthatók.

Ugyanazon munkában az 58. lapon XI. Fejezetben: De ingressu Hunorum in Pannoniam et de bello eorunden in campo Tarnok welgh commissio, ezt olvasuk: *Conspecta igitur hac regione (Pannonia) omni Hunorum coetui ulterius non incedere, sed cum uxoribus et familia et armentis, bigisque et tabernaculis cum quibus de natali solo descenderant, terra in eadem permanere placuit et ad ripam Titiae (hodie Tibiscus) castra posuisse.*

Ezek szerint nem csak szarvas-marhákkal, ökrökkel, lovakkal, de kétfogatú födeles szekerekkel is el voltak látva, bigisque et tabernaculis.

Hogy lovaik alkalmatosak voltak az úszásra, szinte azon lapon említetik: *Huni vero plurima qui jam flumina post discessum ipsorum e Scythia utrium officio transnatare asueverant, noctis tenebroso sub silentio utribus eisdem inflatis se illorum navigio commiserunt.*

E szerint lovaikon tömlők segítségével úsztak keresztül a folyókon; a tömlők kecskebőrből készülvén, kecskéket is hoztak magukkal.

Attila kaszás szekereket használván, nagy számú lófogatokra volt szüksége¹⁾, úgy szinte a faltörő erőművek szállítására is.

A szekerek csatákban használata a XV. században újra jött divatba.

¹⁾ L. Turóczinál: *Caput XIII. De electione Attilae in regem, deque illius moribus et armorum gestaminibus, quibus in hostem utebatur* 61, 62. lap. Attila etc. — nam se, expeditionemque suam, armis politis praemunivit; multa quoque ingenia, machinas videlicet et caetera tormenta, ad frangendas civitatum et castrorum munitiones praeparare pariter et adaptare fecit. — Decem praeterea falcatorum currum millia habuisse fertur, et cum his suis ubique exercitus muniebatur.

A szekérvárakat (Wagenburg) Hunyadi János sok csatában használta ²⁾.

Úgyszinte dicső fia Mátyás király is. A szekerekkeli csatázást rövid idő alatt annyira betanulták magyarjaink, hogy azt a cseheknél nagyobb tökélyre vitték, és azoknak a csatákban használata valamennyi európai nemzetek között nálunk magyaroknál legtovább divatozott. A várszekerek nagy sikerrel használtattak kivált a török csatákban ³⁾. Hogy az efféle szekerek kiállítása nagy számú lovak felszerelésével járt, mindenki áttalláthatja ⁴⁾.

Szent László idejében a XI. században létezett lovas posta stacionként, a lovak friss lovakkal váltattván fel. Az efféle lovasok cursoroknak neveztetnek Szt. László törvényében. A cursornak szabadságában állott stációra érvén lovát más lóval felváltani; a presbyterek és clericusok kocsiáikból azonban nem volt szabad a lovakat kifogni ⁵⁾. Ezen intézkedés fennállott a XVI. század elejéig Magyarországon, Erdélyben pedig Apafi Mihály fejedelem idejében 1661—1690 ⁶⁾.

²⁾ Aeneae Sylvii Epistola CLXXXIII. a. 1496. Subiungis, magnificum Johannem Wayvodam, etsi omnes deficient, solum velle cum Transylvanis aggredi hostes. Illumque iam equites currusque Bohemico more instructos habere, pro quorum expeditione quadraginta millia florenorum exposuerit.

³⁾ Epistolarum Mathiae Corvini Parte III. Epist. XXII. pag. 49, 50. Intelleximus esse apud F. V. quendam nomine Vlricum in ordinandis more Bohemorum curribus bene peritum etc. Propterea F. V. diligentissime rogamus quatenus nobis pro aliquanto tempore de praefato homine vestro complaceatis habituri et nos ad similia, et maiora vobis vicissim exhibenda promtiores 1468.

⁴⁾ A várszekereknek a török háborúkban használatát körülmenyesen leírva olvashatni: Michel Seigneur de Montaigne Essais (quatrième Edition) Tom. V. à Londres 1739. in 12-mo Liv. III. Chap. VI. pag. 7, 8.

⁵⁾ S. Ladislai Decretorum Libro III. Cap. 28. a. 1094. „Nemo cursorum audeat ducere equum ultra tertiam villam, vel accipere ad Ecclesias euntium sive ad curiam Episcoporum, seu Comitum, nec de Presbyteris, aut Clericis nec curribus eorum.

⁶⁾ Laurentius Toppeltinus: Origines et occasus Transylvanorum. Caput XX. 127. az 1762-ki Bécsi kiadás szerint: Posta, sive cursores Transylvaniae laminam argenteam Principis insignia refe

Ősapáink nem csak lóháton, de kocsikon is útaztak, mert nem csak kocsik (ügynevezett kocsi, Wagen) de az ügynevezett Karrossen magyar eredetűek, de a kocsikázás is a XI. század óta divatban van. Eldődeink kocsikon is útaztak, midőn még más nemzetek csak lovagoltak.

Midőn a magyar király az országban utazott, számára kocsik és lovak szolgáltattak ki. Bizonyítja ezt a XII. századbeli törvény. Colomanni Decretorum L. I. C. 45. a. 1100.

Erzsébet királyné nagy Lajos anyja, fiához András királyhoz Nápolyba utazván, Romában a pápát is meglátogatta. Négy fogatú kocsikon tartá bemenetelét pompáson felöltözött 50 lovas vitéz kíséretében⁷⁾).

1440. Pozsony városában az útasok számára közhasználatra számos kocsik tartattak⁸⁾. Hasonló intézkedés Franciaországban csak IX. Károly alatt 1571. évben jött divatba⁹⁾.

1445. a Rákoson egybegyűlt ország rendei Újlaki Miklós erdélyi vajda vezérlete alatt Bécsbe III. Fridrik császárhoz rendelt követség által visszakivánták a császártól Lászlót és

rentem corrigia ad collem suspendunt; qua nota celeriter discurrunt et deficiens jumentum obvio quovis alio permutandi privilegia habent alunturque gratis ubique publici boni causa.

⁷⁾ Anonymus in Historiae Romanae fragmentis ab anno Christi 1327.—usq. ad 1354. Libr. I. Capite 10. apud Muratorium Antiquitatum Italiae medii aevi, Tom. III. pag. 318. „Regina haec Hungariae in Rheda ducebatur. Rhedam quatuor equi vehebant. Octo Comitissae cum ipsa considebant, vultuque ad Reginam converso, eam singulae intuebantur. In altero curru deductae prosequabantur aliae mulieres nobiles, Hungaricis velis et corollis purioris auri in capite ornatae. Quinquaginta milites ad aurea calcaria circumstipabant Reginae Rhedam etc. etc.

⁸⁾ Bizonyítja ezt Pozsony városa levéltárában 1439—1440. és 1440—1441 évig terjedő számodási kéziratok.

⁹⁾ Nicolas Bergier Histoire des grand Chemins de l'Empire Romain à Paris 1622. 4-to Liv. IV. Chap. X. n. 9. pag. 604. „Charles 9. en l'an 1571. institua premièrement les Coches publiques, pour aller et venir de Paris à Orleans. Et depuis pour le soulagement de plusieurs, elles ont esté ordonnées quasi par toutes les bonnes villes de France.

a magyar szent koronát, mely alkalommal Újlaki 24 kocsival és mintegy 500 lovassal jelent meg ¹⁰⁾.

1457. László király fényes követséget küldött Párisba, mely mátkáját VIII. Károly Magdolna leányát Budára hozandó vala. E fényes követséget 700 lovas és számos négyfogatú aranyozott kocsi követte ¹¹⁾.

1497. Bakacs Tamás, esztergomi érsek számos lovasok kíséretében pompás díszkocsiban utazott Rómába ¹²⁾.

1627. Fehérvárott I. Ferdinánd koronáztatásán nagy számú kocsikat lehetett látni (*currus pensiles* ¹³⁾).

A magyar kocsikba többnyire három kanczát fogtak, melyek sebes járásúak voltak ¹⁴⁾, ¹⁵⁾.

¹⁰⁾ Aeneas Silvius Epist. LXXXI. edit. Norimb. 1496. „Is ergo (Nicolaus Wayvoda) in celebritate Divi Hieronymi Viennam ingressus est. Comites illi erant, Mathias Episcopus Vespremiensis, antiquus regni Cancellarius, vir corpore brevis, sed honesta facie atque canitie venerabilis. Aderat et Emericus de Marcellis, Curiae quondam regiae Magister, antiquisque regibus charus. Plures etiam alii venerant Domini nobilis equitatus circiter quingentarum personarum. Fuerunt loricati ducenti, quadringenti quatuor atque viginti. Pomposus itaque Nicolai adventus fuit. Cui et Caesar obviam processit, et omnis civitas quasi ad spectaculum effusa est.“

¹¹⁾ Bonfin. Dec. III. Lib. 8. pag. 500. „Quare septingenti equites in Galliam, purpura, auro, gemmisque ornatissimi, abierunt. Item virgines et matronae, quae Regiam sponsam ducerent, quadringenti: splendidissimo cultu ac venustate omnes. Praeterea quadrigae auratae gemmataeque; inaudita insuper vestium, donorumque luxuria. Ezen alkalommal László király a francia királynénak egy drága kocsit (*carrosse*) küldött ajándékba, és ez volt az első, melyet Párisba legelőször láttak.

¹²⁾ Isváni Lib. V. pag. 41. de Thoma Bakacs Archiep. Strigoniensi: Adornata profectione et rebus ad iter necessariis sumptuose comparatis, magna etiam assumpta equitum et domesticorum caterva, curumque apparatu, urbem Romam versus contendit etc.

¹³⁾ lásd: Die zu Antwerpen im J. 1527. gedruckte ungarische Krönungsgeschichte Ferdinand's I. — lásd Kollár Casp. Ursini Velii de bello Pannonico Libr. X. pag. 184.

¹⁴⁾ Herberstein in Commentario de rebus Moscoviticis. Basil. 1571. Fol. 5. 145. „Viennae continuo Pannonium currum conscendi. Triugis equabus volitante celerrime ferebar etc.

¹⁵⁾ Pray: Specim. Hierarch. Hungar. P. n. pag. 81: „item curri-

Cuspinián János, ki a XVI. század elején élt, azt írja, hogy a magyar kocsin egy nap alatt megeröltetés nélkül tizenötezer lépésnyi távolságnyra szaladhat az útás ¹⁶⁾.

Lazius Farkas a XVI. században divatban volt postákat írván le, egy leginkább Magyarországon és Alsó-Ausztriában használt postáról tesz említést, azt mondván: „Manet et tertium genus potissimum in Hungaria et Austria inferiori, quod per vehicula velocia usurpabatur, et barbara voce Gotschiwagen, Gotschipferd nuncupatur ¹⁷⁾).

A sebes utazásra a kétkerekű kocsik is használtattak, de a XVI. század vége felé többnyire csak a négykerekű kocsik voltak divatban ¹⁸⁾ ¹⁹⁾.

Béla király névtelen írója szerint régi magyarjaink, kik különös vallásos kegyelettel viseltettek lovaik mint harc- és házi társaik iránt, lovakat áldoztak.

Hihető, hogy a magyarok is fehér lovakat áldoztak, mit onnan is következtethetni, mert azon ajándékok között, melyeket Árpád Zalánnak küldött, Béla király névtelen írója szerint a 14. Fejezetben első helyen 12 fehér ló említettik ²⁰⁾.

culum unum cum tribus Equabus, qui fuerat Provisoris Agriensis, eidem Johanni Pesthényi lego.“ Ez Frangepán Ferencz kalocsai érsek 1543. évben tett végrendeletének kivonata.

¹⁶⁾ Johannis Cuspiani Austria in Fol. 1601. 77. lapon. „Age disseramus nunc de jumentis omnis generis, quibus bona pars Europae pascitur, tauris, bobus, vaccis, capris, ovibus, vitulis, equis, et equabus: quibus celeres currus, qui vulgo Gotschi ab Oppido passim nominantur, quibus uno die quindecim millia passuum facile sine labore currere potest quispiam.“

¹⁷⁾ Wolfy. Lat. Commentar. Reipubl. Rom. Libr. II. Pag. 267. edit. Francof. 1598.

¹⁸⁾ Apud Schwandt. Script. Rerum Hungar. T. 1. pag. 609. ezt mondja Stella 1543. évi sept. 8-án írt levelében: solum enim absumus (a Bécs és Esztergom közötti távolságot érti) 25 milliaribus Hungaricis, ac potest totum hoc iter Vehiculo Cisio, intra 20 horas confici.

¹⁹⁾ A magyar kocsik eredetéről lásd: Cornides Dániel nevezetes értekezését ezen című könyvben: Ungarisches Magazin 3. Band. Pressburg 1783. 14. Bemerkungen vom ungrischen Ursprunge der Kutschen. S. 221—253.

²⁰⁾ Anonymus regis Belae notarius: ritus omnes sacros albi

Ha nem is történelmi hitelt érdemlő, de a mostani ideig fenmaradt hagyomány és a bécsi képes krónikában is előforduló s látható ábra szerint, Szvatopluk történetében a fehér ló eldöntő szerepet játszott.

Több magyar családok czimereit lovak ékesítik.

Eldődeink a lovakat annyira kedvelték, hogy kedves paripáikat azon három tárgy közé sorozták, melyet nem örömet adtak másoknak kölcsön.

Nem csudálkozhatunk tehát ha G. Czobor előszeretettel kedves lovát Paduában doctorisáltatni kívánta; de tagadó választ nyert, azt állítván az illetők, hogy elég szamarat doctorisáltak, de lovat soha sem.

A magyar királyok koronázás alkalmával fehér lovon lovagoltak, a pozsonyi Király-dombra fellovagolván, Szent István kardjával a világ négy sarka felé vágtak, annak jeléül, hogy az országot az ellenség ellen a világ mind a négy sarka felül védelmezendik.

Az egykori erdélyi fejedelmeket a hatalmas török szultánok drága szerszámmal és fegyverekkel ellátott ménekkel ajándékozták meg, melyeken fejedelmi székbe lett beiktatás alkalmával díszmenetet tartottak.

A régi magyarok, midőn Scythiából kiköltöztek, nem csak áldozatok alkalmával, hanem mindennapi eledelül is lóhúst ettek. *)

Volt idő midőn nem csak a magyarok, de a nemzetek nagyobb része, Keysler szerint, lóhússal élt. **)

Péter magyar király idejében, némelyek a keresztyén vallást elhagyván, újra lóhúst kezdtek enni. ***)

equi mactatione peractos fuisse testatur. Cap. XVI. de magno Aldomas in monte Torzol (Tarczal.)

*) *Anonymus Belae regis Notarius Cap. 13. 22.*

**) *Carnis equinae usum tum in sacris tum extra ea docet de plerisque nationibus Joh. Georg. Keysler. Disquisitione historica de interdicto carnis equinae usu §. VI. Antiquitatum Celticarum et septentrionalium pag. 332—338.*

***) *Et coeperant, inquit Thurocius Chron. Hung. Part. II. cap.*

A keleti népeknél, nevezetesen a kalmukok és tatárok-nál, a lóhússal élés a mai napig fentartatott.

Sőt a jelen időben is Poroszországban és Bécsben lóhússal kezdenek élni; de úgy látszik, a lóhús nehezen szorítandja háttérbe a sokkal jobb ízű, kivált magyarországi kövér marhahúst. E szerint mi régenten barbár szokásnak tartatott, most a művelt németek által divatba hozatik, és a művelt XIX. században nem barbár szokás többé.

A magyar a ló lábaira most is békót tesz; ezen szokást Ásiából hozta, mely szokás a legtöbb keleti népeknél, kivált a beduinoknál, most is divatban van.

Történelmi tény, hogy Hunyadi János tulajdon pénzén állandó lovas-csapatot tartott. Dicső fia Mátyás a fekete legiót és huszárokat állította fel. A magyar lovasság mindenkor híres volt, de a huszárok legelőször Mátyás király alatt tűntek fel, mint olyan lovasok, kik egyedül mérközhettek a híres török lovassággal.

XIV. Lajos Francia király volt első, ki nagyban állandó sereget rendezett, ő huszárokat, úgynevezett Bercsényi-huszárokat állított. Példáját követte nagy Friderik porosz király, ki a fekete csákójokon halálfüvel ellátott huszárokat állította fel. Most már alig van nevezetes hatalmasság Európában, mely huszárokkal ne bírna, mely nem csak a magyar huszár dolmányát, mentéjét, csákóját, kardját és tarso lyát, hanem még a magyar huszár nyergét, lószerszámát, a kulacsot vagy csutorát is oda számítva, fel ne vette volna. — Ezen tény minden esetre becsületünkre válik. A kül hatalmasságok huszárai lehetnek ugyan czifrábbak, de a tapasztalás eléggé bebizonyította, hogy nem jobb lovasok és nem vitézbbek a magyar huszároknál.

Mellőzve számos adatokat, melyek kivált a Corpus Jurisban a lovakra vonatkoznak.

A fent előadottaknál fogva végtére is a magyar Mezei Gazdaság Könyvével azt állítom, hogy a magyar eredeti mar-

39. comedere equinas palpas, et omnino pessimas facere culpas. etc. etc. (palpa húsos in — csontatlan falat — húsos darab.)

hafaj, valamint a ló is, ezen országba kétségkívül gazdájával jött, és hogy a mostani felér és daruszörű magyar szarvasmarha és magyar ló a magyarokkal bevándorlott szarvasmarhának és lónak ivadéka.

A magyar szarvasmarhának kis feje, nagy szarva, szóval egész testalkotása keleti származásra mutat; sokban különbözik a többi európai marhától. Szabad ég alatt nevekedvén fel, könnyebben állja ki az idő viszontagságait, de a marhabetegségnek sincs annyira kitéve, mint a többi európai szarvasmarha; marhavészalkalmával aránylag több áldozat esik az úgynevezett riska, vagy más országból hazánkba behozott marhák, mint a magyar eredeti marhafaj közül. A mostani magyar marhafaj, bizton mondhatni, majdnem egészen megtartotta ősz eredetiségét. Nem így van a magyar lóval. Egyrésről ugyan tekintetbe veendő, hogy nem oly erős testalkotású, mint a szarvasmarha, többféle nyavalyának van kitéve, és a háborúk is tetemesen fogyasztják a lovak számát, és sok tekintetben akadályozzák, sőt gyakran megsemmisítik annak tenyésztését; más részről azonban kénytelenek vagyunk bevallani, hogy a magyar ló hanyatlásának önmagunk vagyunk oka.

Szabadjon újra hivatkoznom a Mezei Gazdaság Könyvére, mely azt mondja: A magyar igen nagy hálátlanságot követ el legalább is, midőn egykori jeles lovának tenyésztését és fentartását elhanyagolja; fonákságot, midőn e gyémántot más-sal cseréli fel, s nem saját porával, önmaga által, vagy véle rokon keleti fajjal emeli, nemesíti. Hogy azon egykori magyar ló, melyen őseink 894-ben e hazát meghódították, mely véri és kitartású állat lehetett? hozzávethetünk, ha elgondoljuk, hogy rajta a magyarok Árpád és Zoltán idejében 899-től 940-ig, mely sétákat és kirándulásokat tettek; önkénytelen meg kell hajolnunk nem csak a párduczos ősök bátorsága és vitézsége előtt, hanem azon lófaj előtt is, melyen e roppant merényletek és kirohanások lehetségesek voltak. Megvan e faj, meg van e vér hazánk magyar fajú lovaiban most is, csak hogy elnyomorodva és elhanyagolva sokfélekép. Hogy a faj, a vér meg van az országban, fényesen bebizonyították ezt az

ügynevezett velitesek (önkéntesek), kik rögtönözve összevett lovaikon 1813. és 1814-ben Párisig nyomulván és visszatérvén, lovaikért, midőn azok utóbbi évben itthon eladattak, több pénz vétetett be, mint a mennyiért vásárlották. *)

Befejezésül csupán annyit vagyok bátor kijelenteni: hogy valamint a teve és ló, mind tanulékonyiségre mind testalkotásra tekintve, minden állatok között a legjelesebb és legnemesebb, mint házi állat pedig mindkettő leghasznosabb, s hogy ezek segítségével jöttek apáink mostani hazánkba: úgy a magyar, szellemi tulajdonait tekintetbe véve, az európai nemzetek nagy családjában ha nem oly kitűnő is mint más művelt nemzetek, de mindenesetre hajlama, ügyessége, jó akaratára mutat, hogy képes minden jót felfogni, és akár tudományi, akár művészi tekintetben, kívált ha akadályok nem gördítettnek elébe, nevezetes előmenetelt tenni, hogy nyílt szívű, jó katona, s a mi legfőbb: becsületérző, sőt képes az emberség boldogsága előmozdításában jó példával előmenni, és a művelt nemzeteket is e tekintetben megelőzni; hazája, ős története, egykori polgári alkotmánya, nyelve és nemzetisége iránti szeretetben és ragaszkodásban a legműveltebb nemzetekkel nem csak hogy egy fokon áll, sőt azokat felülmúlja. Innen van az, hogy nem egykönnyen fájul el, hazáját csak kényszerítve hagyja el, és a keleti typust mai napig megtartotta, hogy új hazájának éghajlatát valamennyi európai nemzetek között ő az, ki legjobban állja ki, holott a külföldiek, kik hazánkba beköltöztek és Eldorádót kerestek, vagy utósó ivadékig elenyésztek, mert nem a magyar éghajlat alá voltak teremtvé, vagy ha megmaradtak, a nemzet családjába beolvadtak, és annak szokásait magokévá tették. És ha mind e mellett nincsen is Schlötzer szerint a magyar nemzetnek történelme: de, azt hiszem, eléggé igyekeztem me gmutatni, hogy van a magyar lónak, melynek segítségével Pannóniába vergődött, és a magyar huszárnak.

*) Mezei Gazdaság Könyve 1157, 1158, 1159. §. 446. és 447. lapon.

AZ ÁRNYÉKÓRÁRÓL.

BRASSAI SÁMUEL LT.

Furcsa dolog látni, ámbár lélektanilag könnyű kimagyarázni, miérthogy a mathematicus, ki egész eszét és éltét a csinált fogalmaknak szentelte, mily mohón kap ki ottan-ottan az inductio terére, s mily kedvtelve analysál és általánosít. Ezen foglalkodásában azonban az a jellemvonás tűnik ki többnyire hogy neki az inductióhoz több a kedve, mint a türelme, és általánosításai leggyakrabban oly elhamarkodottak, mintha az életben s a tapasztalati tudományokban is az n -ről az $n+1$ -re szintoly könnyű és biztos volna a következtetés, mint a binomialis coefficientsek képleteiben. Aligha az ily eredmények közé nem tartozik egy mathematicus ismerősöm észrevétele is, ki belföldi barangolási közben azon tapasztalatot véli ténynek, hogy a mely faluban árnyékóra van a tornyon vagy más alkalmas helyen, ott más tekintetben is több csint és ipar nyomait és láthatni, utcán és udvarokon. Már legyen úgy a hogy, mint Arrasid chalifa mondá a Barmehidákról, minden esetre igaz levén az idő=pénz axiomája, az árnyékóra az idő megbecsülésére s innen aztán gyanítható többféle gazdasági erények gyakorlatára látszik ujjal mutatni egy helységben. Ismét továbbá, ha csak is mathematica inductióval, következik, hogy a tudományhoz nem méltatlan feladat amaz erényeknek rakoncztát nyújtani az által, ha az időrendezők, tehát az árnyékórák készítésére könnyebbségeket nyújt és terjedősöket, bekapásukat eszközli. Én ugyan sokszor és sokkép elmondtam, hogy nem szeretem a tudományt az ipar szolgájának, még ezen korunk fejedelme első kamarásának is, sem tekinteni sem tekintetni, s e véleményemben most is rendületlenül állok. De megvallom, úgy vagyok vele, mint az írá-

nyos regény s általában az irányos költés sokat vitatott kérdésével. T. i. nem tartom az irányadást vagy bármi mellék célját vagy tanuságát egy költői mű nélkülözhetlen, avvagy csak egyszerűen kellékének; de ha azt is egyesíteni bírja lényeges más becsével, szépnek, dicséretesnek vélem. Lám Horatius, a ki Homerus költői érdemét, ha valaki, bizony felfogta, ezt már közönségesen, s annál inkább levelező társa előtt, ismeretesnek tevén fel, irányos oldaláról dicséri:

„Qui, quid sit pulcrum, quid turpe, quit utile, quid non,
Plenius ac melius Chrysippo et Crantore dicit.“

Hadd legyen hát a tudomány is, ne szolgálja, hanem olykor tanácsadó barátja az iparnak, s azt aztán kérem elismerni, hogy sugallatai biztosbak, előnyösbec lesznek, mint a Chrysippuséi, akarom mondani, a józan inductio lámpája mellett nem virrasztott nyers tapasztaláséi.

Fogjunk azonban a dologhoz, nehogy bevezetésem hosszabb legyen igen rövidre szabott értekezésemnél.

Nem azt akarom elmondani, mit tett eddig a tudomány az árnyékórák készítése ügyében. Hiszen le van ez írva nem csak értekezésekben, utasításokban, mint gyűjtemények és más munkák szakaszaiban, hanem külön könyvekben is, úgy hogy e tárgy irodalma összeszedve egy kis könyvtárt képezne; sőt nagyobbbat mint a török háborué vagy az indiai felkelése.

És még is van hátra valami, a mit én, szorgalmas keresésem daczára, e könyvtárban maig sem leltem fel. Hogy pedig kerestem, tanúsítják a következő adatok.

Az árnyékóra készítése különféle módjait eddigelé a csupa empiriai kísérletek kizártával két fő módszerre vihetni vissza. Első az, a melyet fektetés módszerének nevezhetünk. Ezen mód mivoltát legegyszerűbben megmutatja a víz-irányos árnyékórák készítése. Ú. m. a föld tengelyével párhuzamosan gondolt mutató vonalon (gyakorlatban tűn vagy élen át) egy lapot képzelünk függélyesen a vízfektes lapra; megint egy más lapot az egyenlítőével párhuzamosan. Ezen második lapra azon pontból, hol a mutató vonal átszúrja, mint középből, sugarak vonvák — vagyis inkább gondolvák — 15—15

fok távolságra, egész a két utóbbi lap szeletvonaláig. (Ha azt akarjuk, hogy minden félórát is mutasson, felezzük, fertályokra számítva négyeljük a 15^o-os szegleteket.) Ekkor kezdődik már a rajzolhatás feltétele, a fektetés vagy megdöntés. Ez úgy történik, hogy előbb a függélyes lapot, melynek határait a vízfektes lappal való szelet vonala, a mutató, és az egyenlítő lapon gondolt középső sugár — tehát egy derékszögletű háromszög — képezik, a szelet vonala, mint tengely körül fordítva, a vízfektes lapra oldalvást lefektetjük; azután az egyenlítő lappal teszünk úgy, hasonlóképp a szeletvonala körül fordítva. Mind ezek, a mint until ismétlésem, csupán képzeletben történnek, (kimentathatni egyébiránt kézzelfoghatólag is); hanem ezen képzelés elég adatot nyújt arra, hogy a lefektetett alakokat geometriai szabatossággal lerajzolni, s az órák (félórák, fertályok) árnyékvonalait helyesen vonni bírjuk.

A másik módhoz, melyet *ü r t a n i* módnak nevezhetünk, a háromméretű *analytica geometria* s ennek nemrégiben szegődöttetett fegyvernőke, a *descriptiva geometria* szolgáltatja az elveket és elemeket. Nem is különbözik az elsőtől egyébben; mert a rajz végleges végrehajtásában igen is összetetalálkoznak. Ezen mód leírása hosszadalmas, és mi több, merőben szükségtelen e helyen; az előbbire is csak azért veténk egy futó pillanatot, hogy ezen műszó: „fektetés”, használatát igazoljam. Csak azt említem meg, hogy *Sarrus* francia mathematicus *analytico-geometriai* úton fejté meg a következő feladatot, melyet saját szavai után adok elő: „Egy oly lapon, melynek sem oldalas, sem dőlős elhajlását, oly helyen, melynek földrajzi szélességét és hosszúságát nem tudjuk, árnyékórát rajzolni *).“

Minden *gnomonicá*-ban — ez a neve a szóban forgó mesterségnek, — melyet eddigelő láttam, a mennyi árnyék-

*) *G e r g o n n e*. *Annales des mathematiques*. Tom. XVII. p. 157—262. Note sur le tracé graphique au moyen de trois points d'ombre, d'un cadran solaire, dont on ne connaît ni l'inclinaison, ni la déclinaison, situé dans un lieu, dont on ne connaît ni la longitude, ni ni la latitude; par *S a r r u s*.

óra-rajzolás elé van adva, a feljebbi két módszernek vagy egyikére vagy másikára vihető. Az a mód pedig, melyet előadni ezennel szerencsém lesz, sem egyik sem másik alapon nem nyugszik, hanem útását a mathematicának azon szakaszától veszi, melyet gömbi háromszeg-tannak (sphaerica trigonometria) neveznek, s a melynek ha most kellene nevet adni, én „triëdrometriá-“nak nevezném. Ebből egyenesen lehozott, erre épített utasítás az árnyékóra készítésre, még előmbe nem került. Pedig a dolog oly természetes, oly könnyű! Azt vélnők, hogy legelsőben is erre kellett bukkanni az embereknek; ha meg nem fontolnók, hogy a mesterséges tálmányokban az *igen* mesterséges nagyon gyakran megelőzi időben az egyszerűbbet. Hasonlítsunk össze csak egy XVI. századbeli puskaszerszámot a mostanival, vagy a hajói korábbi gözgépet a jelenben használtakkal! Ama dicső szellemi gépezet, mit nyelvnek vagy beszédnek nevezünk, annál bonyoltabb, annál több és szabálytalanabb alakú, minél közelebb van eredetéhez; s az analogia és józan takarékoság uralma csak később kor érdemei. Aztán nem tanítják-e még ma is az algebrai tankönyvekben a 2-od 3-ad-gyök hosszadalmas fejtevése módját? holott egy pár logarithmus szintoly biztosan, és mennyivel könnyebben elvezet a kívánt célhoz. A trigonometria módszer pedig éppen ily előnnyel bír a följebb érintett módszerek felett.

Az árnyékórák készítésének mathematicai értelmezését ugyanis a következő feladat által fejezhetni ki: „*Adva lévén helyzetére nézve egy vonal s ezen átmenő lapok, és egy ezeket vágó lap; kijelelni az utóbbin a szeletvonalakat.*“ A vonal az árnyékóra mutatója, mely párhuzamos a föld tengelyével; a lapok, az úgynevezett óralapok, ú. m. a tengelyen átmenő s körülte egyenlően elosztott 12 (vagy 24 vagy 48) lap, a metsző lap az árnyékóra rajzlapja, melynek elfordulása és dülése (declinatio, inclinatio), adja meg a helyzetét; a szeletvonalak végre az órák (fél vagy fertály órák) árnyékvonalai. — Képzeljük már most ama tengelyt és lapokat egy üveg tekében úgy, hogy a tengely a teke átmérője legyen, s a metszőlap a középpontján menjen át. Tüstént fölfogható, hogy minden

Az alkalmazás következőkép megy. Tegyük elsőben, hogy a metszőlapnak sem előfordulása, sem dülése nincs, vagyis hogy mind a hely délvonala lapjára — azon lapra, mely a hely délvonalán és a föld tengelyén megy át, — mind a vízfektes lapra függélyesen áll. Ilyen volna például egy épen délnek néző épületfal. Világos, hogy ezen esetben A XII, (vagy B XII') az úgynevezett Zenithtávolsággal, vagyis az egyenlítő magasságával egyenlő, mely is a hely földrajzi szélessége complementuma (90^0 -ra egészítője). A XII. XI szeglet derékszeglet, XII A XI szeglet pedig (egész órákra számítva) 15^0 , s ezen adatokból A XI és XII. XI oldalakat s XII. XI. A szegletet számítjuk ki. Ezek közül a XII. XI ivre nyomon és egyenes célunkra van szükségünk; a más két eredmény pedig a következő A XI. X háromszeg adott elemeiül szolgál, mint a melynek A XI. X szeglet az A XI. XII szeglet supplementuma az A XI pedig azonos egyik oldala. Így megyünk háromszegről háromszegre, míg az A VII. VI-tal is elvégeztük a dolgunkat, s ekkor egyúttal az egészszel is, mert a többi fertálykörök az elsőnek ismétlései, csak hogy kettő közülök megfordított rendben.

Másodszor oly falunk lehet, melynek dülte ugyan nincs, de elfordulása n^0 , azaz, a mely az előbb használt, épen délnek álló fallal n^0 szegletet képez. Akár úgy is határozhatjuk, hogy a reá gondolt függélyes vonal a délvonal lapjával n^0 szegletet alkot. Ezen esetben is, mint az előbbeniben, a délvonal lapja és a rajzlap szeletvonala függélyes a vízfektes lapra, s tehát CXII vonalat is függélyesen vonjuk. Továbbá A XII. XI most már nem derékszeglet többé, hanem ha nyugot felé fordúlt a metsző (vagy rajz-)lap, úgy $(90+n)^0$, ha keletnek, akkor $(90-n)^0$. De az A XII iv most is a Zenithtávolság, és a XII A XI szeglet szintúgy változatlan. Innen hát kiindulva hasonlókép végig mehetünk a háromszegek számításán, mint az első esetben, azon különbséggel, hogy itt már a körnek mind a négy fertályabeli ívek nem lesznek egyenlők, hanem csak fél-fél körökéi, és így itt tovább kell folytatni a számítást.

Ha harmadszor az elfordulás nélkül csak dülése volna

a falnak, ez az *első* eseten csak annyiban változtatna, hogy A XII már nem lenne egyenlő a Zeníthtávolsággal, hanem

$$z' = \begin{cases} (z+m)^0 \\ (z-m)^0 \end{cases}. \text{ Az A XII. XI szeglet ellenben ismét } = 90^\circ$$

lenne mint legelőbb. Végre negyedszer ha mind elfordulás, mind dülés rontja a normalis helyzetet, az adott m'' és n'' segítségökkel megint nem leend nehéz az illető gömbi háromszgek kiszámítása. De erre akár mutatóványt, akár részletes utasítást adni szükségtelen. Az alapúl vett tudományt értő legott tudja, hol fogja meg a dolog végét; nem értőnek pedig annál kevésbé használna a magyarázat, minél kevesebbek az esetek, melyekben alkalmazására szükség lenne. Nálunk nincsenek pisai vagy bolognaifele dült tornyok; épületeink falai függélyesek s így gyakorlatban csak az első és második eset szokott előfordúlni.

Ide visszatérve tehát, miután az illető órai, fél vagy fertályórai iverket kiszámítottuk, már csak az a teendőnk, hogy azon pontból, a hová a mutató (index) töve fog jöni, a leendő árnyékóra nagyságához szabott kört, vagy elegendő nagyságú kördarabot kerekítsünk a czirkalommal, s ezen körben egy függélyes sugárt húzván a középponttól lefelé, ez által a XII. óra pontját kijelelvén, innen jobbra és balra a kiszámított iverket felmérjük, s úgy a többi egész, fél, vagy fertályórak pontjait megjegyezzük, és elvégre a többi sugarakat vagyis árnyékvonalakat kihúzzuk. És most már nincs egyéb hátra, csak a mutató feltétele a föld tengelyével párhuzamos helyzetben.

A mi az iverk kimérését illeti, e célra megint szolgál a tudomány egy könnyebbítő utasítással. Ismeretes tény az, hogy iverket — illetőleg szegleteket — mérni és meghatározni nagyban igen biztosan és kellő szigorúsággal lehet, de papírra vagy más rajzlapra tenni illő szabatossággal és pontossággal alig. Hosszuságot mérni ellenben nagyban igen kényes eljárás, holott rajzlapon minden kívánt s a körülményekhez szabott pontossággal lehetséges. Célunkra az utóbbi eset szolgálván, rajzolt körünkre az iverket nem a foksámoknál, hanem az iverk húrjai segítségével illesztjük. E szerint egy árnyék-

órarajzolásra egy vonalzó és egy rudas czirkalom (Stangen-zirkel) az egyedül megkívántató szerszámok.

Az eddig adott utasítás szakértőnek tökélyesen elég lenne; de mivel én azt akarom, hogy oly módszert adjak, mely minden embert, a ki csak egy kört kerekíteni és hosszúságot mérni bír, ha szinte minden matematikai ismeretek hiányában leledzik is, egy elég pontos árnyékóra készítésére képesítsen, erre is módokat kellett gondolnom és eszközöket készítnem. Ezen eszközök egynehány táblácska, melyekbe *függélyes* falra rajzolando árnyékórák íveinek húrjai fertályóráról fertályórára, az éjszaki szélesség 44-ik fokától az 50-kig, és az egyenesen délnek néző faltól 45 foknyi elhajlásig, be vannak írva, oly arányos számokban, melyek azon föltételből következnek, hogy a rajzolando alapkör sugarát 1000 részre osztva kell gondolnunk. A táblácskák egyenes alkalmazása ugyan egy ezer részre osztott úgynevezett scala készítését igényelné: de én ennyi jártasságot sem kívánok, hanem nélkülöztethetem azon utasítás által, hogy a kör sugarát valamely kéznél levő mértékkel, p. o. a mit közönségesen „Zollstock-“nak neveznek, megmérvén, ezen számmal kell a táblácskabeli számokat szorozni, s a szorzatból a három utolsó számjegyet elvágni, minek következtében a vonás előtti számok az illető húrok hosszát egész hüvelykekben fejezik ki, az elvágott számdarab pedig 8-czal szorozva s ismét a három végsőt elvágva 8-adrészt hüvelykeket teend, melyet kellő pontosság végett az egészekhez kell adni s a szerint mérni ki a húrokat.

Még egy megjegyzésem van. Ha az egész sat. órák izeit, a húrok segedelmével úgy mérnők ki egyenként, hogy mindeniknek kiinduló pontját az előbbi végebe tennők: valamelyikökben ejtett hiba a továbbiakra is kiterjedne, sőt ezekével sokasodnék. Ezen baleset eltávoztatására tehát azt véltem, jobb lesz minden húr kezdő pontját a XII. óra pontjába tenni, miszerint a délelőtti ívek az egész órákra nézve így lesznek felmérendőek: XII—XI, XII—X, XII—IX sat. a délutániakra XII—I, XII—II s a t. Így aztán bármely feltevésebeli netalán ejthető hiba csak ugyanazon egy órára szorítkozik, és

a befolyása nem lesz; feltéve minden esetre, hogy a . órai függélyes (verticalis) árnyékvonal hibátlanul van egejtve.

Első táblácska.

Az egyenesen délnek fordúlt falra rajzolando árnyékóra ívhúrjai.

Ó r á k		Geographiai szélességek.					
délelőtt	délután	45 ^o	46 ^o	47 ^o	48 ^o	49 ^o	50 ^o
XII— $\frac{3}{4}$ XII	XII— $\frac{1}{4}$ I	46	46	45	44	43	42
" — $\frac{1}{2}$ XII	" — $\frac{1}{2}$ I	93	91	89	88	86	85
" — $\frac{1}{4}$ XII	" — $\frac{3}{4}$ I	140	137	134	132	130	127
" —XI	" —I	187	184	180	177	174	170
" — $\frac{3}{4}$ X	" — $\frac{1}{4}$ II	235	231	226	223	219	214
" — $\frac{1}{2}$ X	" — $\frac{1}{2}$ II	284	279	274	270	265	260
" — $\frac{1}{4}$ X	" — $\frac{3}{4}$ II	334	328	323	317	312	306
" —X	" —II	385	379	373	367	360	354
" — $\frac{3}{4}$ IX	" — $\frac{1}{4}$ III	438	431	424	417	410	403
" — $\frac{1}{2}$ IX	" — $\frac{1}{2}$ III	492	485	478	470	462	454
" — $\frac{1}{4}$ IX	" — $\frac{3}{4}$ III	548	540	533	524	516	508
" —IX	" —III	606	598	590	581	572	564
" — $\frac{3}{4}$ VIII	" — $\frac{1}{4}$ IV	666	658	649	640	631	622
" — $\frac{1}{2}$ VIII	" — $\frac{1}{2}$ IV	728	719	711	702	693	683
" — $\frac{1}{4}$ VIII	" — $\frac{3}{4}$ IV	792	783	775	766	757	747
" —VIII	" —IV	857	849	841	833	824	815
" — $\frac{3}{4}$ VII	" — $\frac{1}{4}$ V	925	918	910	902	894	885
" — $\frac{1}{2}$ VII	" — $\frac{1}{2}$ V	995	988	981	973	966	958
" — $\frac{1}{4}$ VII	" — $\frac{3}{4}$ V	1065	1059	1053	1046	1040	1033
" —VII	" —V	1136	1132	1126	1121	1115	1109
" — $\frac{3}{4}$ VI	" — $\frac{1}{4}$ VI	1208	1204	1200	1196	1192	1187
" — $\frac{1}{2}$ VI	" — $\frac{1}{2}$ VI	1278	1276	1273	1270	1268	1264
" — $\frac{1}{4}$ VI	" — $\frac{3}{4}$ VI	1347	1346	1345	1344	1342	1341
" —VI	" —VI	1414	1414	1414	1414	1414	1414

A táblácska használata imigy foly. Meg levén határozva az óra helye, elsőben is azon helyet, hová a mutató töve fog esni, kijelöljük és azon ponton át egy vízfektes vonalat húzunk. Ezen vonaltól lefelé ugyanazon kijelelt pontból mint középből egy félkört vonunk s ebbe egy függélyes sugárt. A sugár

alsó vége jeleli a félkör legalsó pontján a XII órát vagy igazi delet. Most következik már az órávek kijegyzése. Tegyük hogy a mi félkörünk sugára egy ezer részecskére osztott francia mérték, a mètre, és hogy az árnyékóra helyének földrajz. szélessége 47° . Minthogy falunk éppen délre néz, a délelőtti és délutáni órávek egyenlők. Dél mellett hát az első fertályóra $\frac{3}{4}$ tizenkettőre és $\frac{1}{4}$ egyre. Ezt az első sorban találjuk, s a 47° szélesség rovatában az illető ív húrja $\frac{45}{1000}$. Ezt az ezeres mértékről czirkalmunkkal lemérvén a délponttól balra és jobbra a kész félkörbe belé illesztjük és így a keresett pontokat kijeleljük. Azután ugyanazon rovat második sorából veszszük a $\frac{89}{1000}$ -et s ezzel a fél órákat ($\frac{1}{2}$ XII és $\frac{1}{2}$ I) jeleljük ki s így tovább, míg a rovat végeig érkezünk. Ez a vég a táblácskában a VI. órába esik, éppen a vízirányos vonalba. Tovább nincs folytatva, mert a téli havakban (sept. 21.—mart. 21.) VI óra előtt nyugszik le a nap; a nyáriakban pedig legföljebb VI óráig (julus 21-ikén csak $\frac{1}{2}$ ötig) süti falunkat a nap, azután még hátul sütné, hol nincs óránk, hanemha egy éjszakra néző falra rajzolnánk egyet, mi nincsen szokásban. És így már csak az egész óra-pontokra kell kihúzni a mutató tövéből az árnyék-vonalakat s készek vagyunk az órarajzolással.

Az elfordult falakhoz tartozó táblácskák. (L. ide mellékelve.)

5—45 foknyira fordult falakra rajzolandó árnyékórák ívhúrtjai.

II. A. Az éjszakai szélesség 45° alatt.

Nyugatnak fordult falon d. előtti órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Keletnek fordult falon d. utáni órák.
XII— $\frac{3}{4}$ XII	47	47	48	50	52	55	58	62	65	XII— $\frac{1}{4}$ I
" — $\frac{1}{2}$ XII	94	96	98	102	107	112	121	131	144	" — $\frac{1}{2}$ I
" — $\frac{1}{4}$ XII	140	145	150	156	164	174	188	205	227	" — $\frac{3}{4}$ I
" —XI	191	196	203	213	225	240	260	285	317	" —I
" — $\frac{3}{4}$ XI	241	249	259	272	288	310	337	372	417	" — $\frac{1}{4}$ II
" — $\frac{1}{2}$ XI	292	303	316	334	356	384	420	465	524	" — $\frac{1}{2}$ II
" — $\frac{1}{4}$ XI	345	359	373	400	427	463	507	564	637	" — $\frac{3}{4}$ II
" —X	399	417	440	467	501	546	600	668	754	" —II
" — $\frac{3}{4}$ X	455	478	505	539	581	632	696	775	872	" — $\frac{1}{4}$ III
" — $\frac{1}{2}$ X	514	541	573	614	663	723	796	883	988	" — $\frac{1}{2}$ III
" — $\frac{1}{4}$ X	574	606	644	691	747	815	896	990	1097	" — $\frac{3}{4}$ III
" —IX	636	674	718	771	835	909	995	1093	1199	" —III
" — $\frac{3}{4}$ IX	701	744	794	854	923	1001	1091	1189		" — $\frac{1}{4}$ IV
" — $\frac{1}{2}$ IX	768	816	872	937	1010	1093	1183	1277		" — $\frac{1}{2}$ IV
" — $\frac{1}{4}$ IX	837	890	951	1020	1097	1180	1268	1355		" — $\frac{3}{4}$ IV
" —VIII	908	966	1032	1104	1181	1263	1345			" —IV
" — $\frac{3}{4}$ VIII	980	1042	1111	1184						" — $\frac{1}{4}$ V

XII— $\frac{1}{2}$ IV	693 ₅₉	665	642	622	609	597	590	587	XII— $\frac{1}{2}$ IX
"— $\frac{3}{4}$ IV	752 ₆₂	719	692	669	651	637	627	618	"— $\frac{1}{4}$ IX
"—IV	814	776	744	717	695	678	665	649	"—VIII
"— $\frac{1}{4}$ V	877	834	797	766	740	719	702	680	"— $\frac{3}{4}$ VIII
"— $\frac{1}{2}$ V	942	894	853	817	787	762	741	712	"— $\frac{1}{2}$ VIII
"— $\frac{3}{4}$ V	1008	956	910	870	835	805	781	744	"— $\frac{1}{4}$ VIII
"—V	1076	1020	970	924	885	851	822	777	"—VII
"— $\frac{1}{4}$ VI	1145	1086	1031	981	937	898	864	811	"— $\frac{3}{4}$ VII
"— $\frac{1}{2}$ VI	1214	1153	1094	1040	991	947	908	845	"— $\frac{1}{2}$ VII
"— $\frac{3}{4}$ VI	1283	1220	1158	1101	1047	998	954	881	"— $\frac{1}{4}$ VII
"—VI	1351	1288	1224	1163	1105	1051	1002	919	"—VI
"— $\frac{1}{4}$ VII	1418	1355	1291	1227	1166	1107	1053	959	"— $\frac{3}{4}$ VI
"— $\frac{1}{2}$ VII	1482	1421	1357	1292	1228	1166	1106	1002	"— $\frac{1}{2}$ VI
"— $\frac{3}{4}$ VII		1485	1423	1358	1292	1226	1162	1048	"— $\frac{1}{4}$ VI
"—VII			1488	1423	1357	1289	1222	1095	"—V
"— $\frac{1}{4}$ VIII				1488	1423	1352	1282	1144	"— $\frac{3}{4}$ V
"— $\frac{1}{2}$ VIII					1489	1419	1346	1199	"— $\frac{1}{2}$ V
"— $\frac{3}{4}$ VIII						1485	1414	1258	"— $\frac{1}{4}$ V
"—VIII							1480	1320	"—IV

II. B. Az éjszaki szélesség 46° alatt.

Nyugotnak fordult falon d. előtti órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Keletnek fordult fa- lon d. utáni órák.
XII— ³ / ₄ XII	45	47	48	49	51	54	57	61	67	XII— ¹ / ₄ I
" — ¹ / ₂ XII	93	94	97	101	105	111	119	129	142	" — ² / ₄ I
" — ¹ / ₄ XII	140	144	148	154	161	172	185	202	224	" — ³ / ₄ I
" —XI	188	193	200	210	221	236	256	281	314	" —I
" — ³ / ₄ XI	237	245	255	268	285	306	333	367	412	" — ¹ / ₄ II
" — ¹ / ₂ XI	287	298	312	329	351	379	415	460	518	" — ² / ₄ II
" — ¹ / ₄ XI	339	354	371	394	422	457	502	559	633	" — ³ / ₄ II
" —X	393	411	434	462	497	541	595	664	751	" —II
" — ³ / ₄ X	449	471	499	533	575	627	692	772	871	" — ¹ / ₄ III
" — ¹ / ₂ X	507	533	567	607	657	718	792	882	989	" — ² / ₄ III
" — ¹ / ₄ X	567	598	638	685	743	812	894	990	1101	" — ³ / ₄ III
" —IX	629	667	712	766	830	907	995	1095	1204	" —III
" — ³ / ₄ IX	693	737	788	849	920	1001	1093	1193	1297	" — ¹ / ₄ IV
" — ¹ / ₂ IX	760	810	872	933	1009	1093	1186	1282	1379	" — ² / ₄ IV
" — ¹ / ₄ IX	830	885	947	1018	1097	1183	1272	1365	1450	" — ³ / ₄ IV
" —VIII	902	961	1028	1102	1182	1266	1352	1435		" —IV
" — ³ / ₄ VIII	975	1038	1109	1184	1264	1344	1423			" — ¹ / ₄ V
" — ¹ / ₂ VIII	1049	1116	1188	1263	1340	1415				" — ² / ₄ V
" — ¹ / ₄ VIII	1124	1193	1265	1338	1410					" — ³ / ₄ V

XII—VII	1198	1268	1339	1407					XII—V
" — ³ / ₄ VII	1272	1340	1408	1472					" — ¹ / ₄ VI
" — ¹ / ₂ VII	1343	1409	1473						" — ¹ / ₂ VI
" — ¹ / ₄ VII	1412	1474							" — ³ / ₆ VI
" —VI	1476								" —VI
Déltáni órák.									Délelőtti órák.
XII— ¹ / ₄ I	45 ₄₆	46	47	48	49	51	53	57	XII— ³ / ₄ XII
" — ¹ / ₂ I	91 ₄₅	91	92	94	96	100	104	110	" — ¹ / ₂ "
" — ³ / ₄ I	136 ₄₅	136	137	139	142	146	151	159	" — ¹ / ₄ "
" —I	181 ₄₆	181	181	182	186	191	197	206	" —XI
" — ¹ / ₄ II	227 ₄₇	225	225	226	229	234	240	250	" — ³ / ₄ XI
" — ¹ / ₂ II	274 ₄₇	270	269	269	271	275	282	291	" — ¹ / ₂ XI
" — ³ / ₄ II	321 ₄₇	315	312	311	312	316	322	330	" — ¹ / ₄ XI
" —II	368 ₄₉	360	356	353	353	355	360	368	" —X
" — ¹ / ₄ III	417 ₅₁	407	400	395	394	395	398	405	" — ³ / ₄ X
" — ¹ / ₂ III	468 ₅₁	454	444	438	434	433	435	440	" — ¹ / ₂ X
" — ³ / ₄ III	519 ₅₃	502	489	480	474	471	471	475	" — ¹ / ₄ X
" —III	572 ₅₅	552	536	524	515	510	508	509	" —IX
" — ¹ / ₄ IV	627 ₅₇	603	583	568	556	548	544	543	" — ³ / ₄ IX
" — ¹ / ₂ IV	684 ₆₀	656	632	613	598	587	580	576	" — ¹ / ₂ IX
" — ³ / ₄ IV	744	710	682	659	641	627	616	610	" — ¹ / ₄ IX
" —IV	806	766	734	706	684	666	653	643	" —VIII
" — ¹ / ₄ V	869	824	787	756	729	707	690	677	" — ³ / ₄ VIII
" — ¹ / ₂ V	933	885	843	807	776	750	729	712	" — ¹ / ₂ VIII

Délutáni órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Délelőtti órák.
XII— $\frac{3}{4}$ V	1000	947	900	859	824	793	768	747	731	XII— $\frac{1}{4}$ VIII
" —V	1069	1012	960	914	874	838	809	784	763	" —VII
" — $\frac{1}{4}$ VI	1139	1078	1022	971	925	886	851	821	796	" — $\frac{3}{4}$ VII
" — $\frac{1}{2}$ VI	1209	1145	1085	1030	980	934	895	860	831	" — $\frac{1}{2}$ VII
" — $\frac{3}{4}$ VI	1280	1214	1151	1091	1036	986	941	901	867	" — $\frac{1}{4}$ VIII
" —VI	1349	1283	1218	1154	1095	1039	989	944	905	" —VI
" — $\frac{1}{4}$ VII	1417	1352	1236	1219	1156	1097	1041	990	945	" — $\frac{3}{4}$ VI
" — $\frac{1}{2}$ VII		1419	1353	1286	1219	1155	1094	1038	986	" — $\frac{1}{2}$ VI
" — $\frac{3}{4}$ VII			1420	1353	1284	1216	1150	1088	1031	" — $\frac{1}{4}$ VI
" —VII				1419	1351	1279	1210	1142	1080	" —V
" — $\frac{1}{4}$ VIII					1418	1346	1273	1200	1131	" — $\frac{3}{4}$ V
" — $\frac{1}{2}$ VIII						1413	1338	1261	1186	" — $\frac{1}{2}$ V
" — $\frac{3}{4}$ VIII							1406	1326	1245	" — $\frac{1}{4}$ V

II. C. Az éjszaka szélesség 47°-a alatt.

Nyugotnak fordúlt falon d. előtti órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Keletnek fordúlt falon délutáni órák.
XII— $\frac{3}{4}$ XII	45	46	47	48	49	52	56	60	66	XII— $\frac{1}{4}$ I
" — $\frac{1}{2}$ XII	91	92	95	99	104	109	117	127	140	" — $\frac{1}{2}$ I
" — $\frac{1}{4}$ XII	137	140	145	151	159	169	182	199	221	" — $\frac{3}{4}$ I
" —XI	184	189	197	206	217	233	252	277	310	" —I

XII	— $\frac{1}{4}$	XI	233	240	251	263	280	301	329	363	408	XII	— $\frac{1}{4}$	II
"	— $\frac{1}{2}$	XI	282	293	307	324	346	374	410	455	514	"	— $\frac{1}{2}$	II
"	— $\frac{3}{4}$	XI	334	348	366	388	417	452	497	555	629	"	— $\frac{3}{4}$	II
"	—X	X	387	405	428	455	491	535	590	660	748	"	—II	II
"	— $\frac{3}{4}$	X	442	465	492	527	569	622	688	769	870	"	— $\frac{1}{4}$	III
"	— $\frac{1}{2}$	X	499	527	560	601	652	713	789	880	900	"	— $\frac{1}{2}$	III
"	— $\frac{1}{4}$	X	559	591	631	679	737	808	892	991	1075	"	— $\frac{3}{4}$	III
"	—IX	X	621	659	705	760	826	904	994	1097	1210	"	—III	III
"	— $\frac{3}{4}$	IX	684	730	782	844	916	1000	1094	1197	1304	"	— $\frac{1}{4}$	IV
"	— $\frac{1}{2}$	IX	753	800	861	929	1007	1094	1185	1288	1386	"	— $\frac{1}{2}$	IV
"	— $\frac{1}{4}$	IX	822	878	943	1015	1097	1185	1277	1372	1460	"	— $\frac{3}{4}$	IV
"	—VIII	IX	894	956	1025	1101	1184	1270	1358	1443		"	—IV	IV
"	— $\frac{3}{4}$	VIII	969	1034	1106	1184	1266	1349	1431			"	— $\frac{1}{4}$	V
"	— $\frac{1}{2}$	VIII	1044	1113	1187	1265	1344	1422				"	— $\frac{1}{2}$	V
"	— $\frac{1}{4}$	VIII	1119	1191	1266	1341	1416					"	— $\frac{3}{4}$	V
"	—VII	VIII	1195	1267	1340	1413						"	—V	V
"	— $\frac{3}{4}$	VII	1270	1341	1411							"	— $\frac{1}{4}$	VI
"	— $\frac{1}{2}$	VII	1343	1411								"	— $\frac{1}{2}$	VI
"	— $\frac{1}{4}$	VII	1413									"	— $\frac{3}{4}$	VI

Délutáni órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Déle'őtti órák.
XII— $\frac{1}{4}$ I	45	45	46	46	48	50	53	56	60	XII— $\frac{3}{4}$ XII
" — $\frac{1}{2}$ I	89	89	90	91	93	98	103	108	115	" — $\frac{1}{2}$ XII
" — $\frac{3}{4}$ I	134	133	134	135	138	143	150	157	166	" — $\frac{1}{4}$ XII
" — I	179	177	178	179	183	187	193	202	212	" — XI
" — $\frac{1}{4}$ II	224	221	221	221	224	229	235	245	255	" — $\frac{3}{4}$ XI
" — $\frac{1}{2}$ II	269	265	264	263	265	269	276	286	296	" — $\frac{1}{2}$ XI
" — $\frac{3}{4}$ II	315	310	306	305	306	309	315	325	335	" — $\frac{1}{4}$ XI
" — II	362	354	349	347	347	349	353	361	371	" — X
" — $\frac{1}{4}$ III	410	400	393	389	386	388	390	397	406	" — $\frac{3}{4}$ X
" — $\frac{1}{2}$ III	460	447	437	431	426	425	426	432	439	" — $\frac{1}{2}$ X
" — $\frac{3}{4}$ III	511	495	482	473	466	462	461	466	471	" — $\frac{1}{4}$ X
" — III	563	543	527	515	506	500	498	499	503	" — IX
" — $\frac{1}{4}$ IV	618	593	573	558	547	538	533	532	534	" — $\frac{3}{4}$ IX
" — $\frac{1}{2}$ IV	675	645	621	603	588	577	569	565	564	" — $\frac{1}{2}$ IX
" — $\frac{3}{4}$ IV	735	702	671	649	630	616	605	598	594	" — $\frac{1}{4}$ IX
" — IV	796	756	723	697	673	655	641	631	624	" — VIII
" — $\frac{1}{4}$ V	859	815	778	747	717	696	678	665	655	" — $\frac{3}{4}$ VIII
" — $\frac{1}{2}$ V	924	876	836	798	763	738	716	699	686	" — $\frac{1}{2}$ VIII
" — $\frac{3}{4}$ V	991	939	897	850	811	781	755	734	717	" — $\frac{1}{4}$ VIII
" — V	1062	1013	950	903	861	826	795	770	749	" — VII
" — $\frac{1}{4}$ VI	1133	1069	1014	959	913	873	837	807	782	" — $\frac{3}{4}$ VII
" — $\frac{1}{2}$ VI	1205	1137	1079	1028	967	922	881	846	816	" — $\frac{1}{2}$ VII

XII — $\frac{3}{4}$ VI	1276	1207	1144	1090	1024	973	927	887	852	XII — $\frac{1}{4}$ VII
" — VI	1348	1278	1210	1145	1084	1027	976	930	890	" — $\frac{3}{4}$ VI
" — $\frac{1}{4}$ VII	1416	1348	1279	1213	1146	1033	1027	975	930	" — $\frac{1}{2}$ VI
" — $\frac{1}{2}$ VII		1417	1349	1279	1210	1142	1081	1023	972	" — $\frac{1}{4}$ VI
" — $\frac{3}{4}$ VII			1417	1346	1276	1204	1138	1075	1017	" — V
" — VII				1415	1344	1270	1199	1130	1065	" — $\frac{3}{4}$ V
" — $\frac{1}{4}$ VIII					1412	1342	1263	1190	1117	" — $\frac{1}{2}$ V
" — $\frac{1}{2}$ VIII						1407	1332	1252	1173	" — $\frac{1}{4}$ V
" — $\frac{3}{4}$ VIII							1399	1316	1233	"

II. D. Az éjszakai szélesség 48°-a alatt.

Nyugotnak fordúlt falon délelőtti órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Kelctnek fordúlt fa- lon déltáni órák.
XII — $\frac{3}{4}$ XII	44 ₄₅	45 ₄₆	46 ₄₇	48	49	52	55	59	65	XII — $\frac{1}{4}$ I
" — $\frac{1}{2}$ XII	89 ₉₅	91 ₄₇	93 ₄₉	97	102	107	115	124	137	" — $\frac{1}{2}$ I
" — $\frac{1}{4}$ XII	134 ₄₆	138 ₄₈	142 ₅₁	148	156	166	180	195	217	" — $\frac{3}{4}$ I
" — XI	180 ₄₈	186 ₅₀	193 ₅₄	203	214	229	248	273	305	" — I
" — $\frac{3}{4}$ XI	228 ₅₀	236 ₅₂	247 ₅	259	276	237	323	358	403	" — $\frac{1}{4}$ II
" — $\frac{1}{2}$ XI	278 ₅₂	288 ₅₄	302	319	341	369	404	450	509	" — $\frac{1}{2}$ II
" — $\frac{1}{4}$ XI	330 ₅₁	342 ₅₄	360	383	411	447	492	549	624	" — $\frac{3}{4}$ II
" — X	381 ₅₄	399 ₅₉	421	449	484	529	601	655	745	" — II

Nyugotnak fordult falon délelőtti órák.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Keletnek fordult fa- lon délutáni órák.
XII— $\frac{3}{4}$ X	435 ³⁷	458 ⁶¹	486	520	563	583	683	765	868	XII— $\frac{1}{4}$ III
" — $\frac{1}{2}$ X	492 ⁵⁹	519 ⁶³	553	595	646	708	785	878	990	" — $\frac{1}{2}$ III
" — $\frac{1}{4}$ X	551 ⁶²	584 ⁶⁷	624	673	732	803	889	991	1107	" — $\frac{3}{4}$ III
" —IX	613 ⁶⁴	651 ⁷¹	698	754	821	901	993	1100	1215	" —III
" — $\frac{3}{4}$ IX	677 ⁶⁸	722 ⁷³	776	839	913	999	1095	1201	1311	" — $\frac{1}{4}$ IV
" — $\frac{1}{2}$ IX	745 ⁷⁰	795 ⁷⁶	855	925	1005	1094	1192	1294	1398	" — $\frac{1}{2}$ IV
" — $\frac{1}{4}$ IX	815 ⁷²	871 ⁷⁹	937	1012	1096	1187	1282	1380	1469	" — $\frac{3}{4}$ IV
" —VIII	887 ⁷⁵	950 ⁷⁹	1021	1098	1184	1274	1364	1451		" —IV
" — $\frac{3}{4}$ VIII	962 ⁷⁶	1029 ⁸⁰	1104	1184	1269	1355	1441			" — $\frac{1}{4}$ V
" — $\frac{1}{2}$ VIII	1038 ⁷⁷	1109 ⁸⁰	1186	1267	1348	1428				" — $\frac{1}{2}$ V
" — $\frac{1}{4}$ VIII	1115 ⁷⁷	1189 ⁷⁸	1266	1344	1420					" — $\frac{3}{4}$ V
" —VII	1192 ⁷⁷	1267 ⁷⁵	1342	1415						" —V
" — $\frac{3}{4}$ VII	1269 ⁷⁶	1342 ⁷¹	1414							" — $\frac{1}{4}$ VI
" — $\frac{1}{2}$ VII	1343 ⁷¹	1413								" — $\frac{1}{2}$ VI
" — $\frac{1}{4}$ VII	1414									" — $\frac{3}{4}$ VI

Délutáni órák.								Délelőtti órák.
XII— $\frac{1}{4}$ I	44 ₄₃	44	45	46	47	49	52	XII— $\frac{3}{4}$ XII
" — $\frac{1}{2}$ I	87 ₄₄	87	88	89	92	96	100	" — $\frac{1}{2}$ XII
" — $\frac{3}{4}$ I	131 ₄₄	130	130	132	136	141	146	" — $\frac{1}{4}$ XII
" —I	175 ₄₄	174	174	176	179	183	189	" —XI
" — $\frac{1}{4}$ II	219 ₄₅	217	216	216	220	224	229	" — $\frac{3}{4}$ XI
" — $\frac{1}{2}$ II	264 ₄₅	260	258	257	260	264	269	" — $\frac{1}{2}$ XI
" — $\frac{3}{4}$ II	309 ₄₇	304	300	298	300	303	308	" — $\frac{1}{4}$ XI
" —II	356 ₄₇	348	343	340	340	342	346	" —X
" — $\frac{1}{4}$ III	403 ₄₉	393	386	381	379	380	383	" — $\frac{3}{4}$ X
" — $\frac{1}{2}$ III	452 ₅₁	439	429	422	418	418	419	" — $\frac{1}{2}$ X
" — $\frac{3}{4}$ III	503 ₅₂	486	472	463	457	455	454	" — $\frac{1}{4}$ X
" —III	555 ₅₅	534	516	505	496	491	488	" —IX
" — $\frac{1}{4}$ IV	609 ₅₇	584	562	546	537	528	523	" — $\frac{3}{4}$ IX
" — $\frac{1}{2}$ IV	666 ₅₉	636	610	589	578	565	558	" — $\frac{1}{2}$ IX
" — $\frac{3}{4}$ IV	725 ₆₁	690	660	636	620	603	593	" — $\frac{1}{4}$ IX
" —IV	786 ₆₂	746	712	685	662	643	629	" —VIII
" — $\frac{1}{4}$ V	848 ₆₇	804	766	733	705	684	666	" — $\frac{3}{4}$ VIII
" — $\frac{1}{2}$ V	916 ₆₉	865	822	784	750	726	704	" — $\frac{1}{2}$ VIII
" — $\frac{3}{4}$ V	984 ₇₀	928	879	837	798	769	742	" — $\frac{1}{4}$ VIII
" —V	1054 ₇₂	994	939	891	849	813	782	" —VII
" — $\frac{1}{4}$ VI	1126 ₇₃	1059	1001	946	902	859	823	" — $\frac{3}{4}$ VII
" — $\frac{1}{2}$ VI	1199 ₇₃	1128	1066	1005	957	908	866	" — $\frac{1}{2}$ VII

	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	
XII— $\frac{3}{4}$ VI	1273	1192	1133	1068	1014	960	912	871	838	XII— $\frac{1}{4}$ VII
" —VI	1347	1273	1203	1136	1073	1015	962	915	875	" —VI
" — $\frac{1}{4}$ VII	1415	1345	1271	1202	1135	1072	1014	961	914	" — $\frac{3}{4}$ VI
" — $\frac{1}{2}$ VII		1416	1344	1272	1201	1132	1068	1010	956	" — $\frac{1}{2}$ VI
" — $\frac{3}{4}$ VII				1345	1272	1195	1126	1061	1001	" — $\frac{1}{4}$ VI
" —VII					1340	1261	1187	1116	1050	" —V
" — $\frac{1}{4}$ VIII						1330	1251	1174	1103	" — $\frac{3}{4}$ V
" — $\frac{1}{2}$ VIII						1401	1319	1236	1159	" — $\frac{1}{2}$ V
" — $\frac{3}{4}$ VIII							1391	1305	1220	" — $\frac{1}{4}$ V

Minthogy a ki valamely munka, kivált tartós munka kezelésében foglalkodott, rendszerint kitalálja a legrövidebb utat s az idő- és fáradságkimélest; reménylem, nem veszik rossz neven tölem a mathesisban jártasok is, ha egyenesen a szakmájokba vágó némely megjegyzést teszek.

A feladat tárgyunkra nézve az, hogy egy gömbi-háromszög egy oldala és e mellett levő két szeglete adva lévén, ezekből az egyik adott szeglettel szembeálló oldalt számítsuk ki. Erre a megoldást, mint tudva van a szakértők előtt, nem egy módon és nem egy formulával kísérhetni meg. Én legbiztosabbnak és kényelmesebbnek azt találtam, mely a *Neper* analógiái neve alatt ismeretes.

Feladatunkra alkalmazva imígy alakúl.

Legyen az adott órá= h

A hely geograph. széless.= l

A fal elfordulása= D .

Elsőben is a szélesség helyett az úgynevezett polustávolságot vesszük, melyet p -nek nevezvén, lesz: $p=90-l$.

Másodszor: a D -t is, mely nálam a falból merőben (a falhoz függőlegesen) álló vonalnak a délvonallal alkotott szegletét teszi, hogy úgy mondjam, amúgy nyersen nem használhatni; hanem a keletnek fordúlt falon a délelőtti órákra nézve ezt kell venni: $90-D=d$; a délutániakra nézve $90+D=d$; a nyugotnak fordúlton pedig éppen ellenkezőleg, t. i. a délelőttiekre $90+D=d$, a délutániakra nézve: $90-D=d$.

Harmadszor: a délelőtti órákra nézve a $h=XII$ — az adott órával.

Ezen készület után összeállítjuk a *Neper*-formulát:

$$\operatorname{tg} \frac{A+B}{2} = \frac{\cos \frac{d-15h}{2}}{\cos \frac{d+15h}{2}} \cdot \operatorname{tg} \frac{p}{2},$$

$$\operatorname{tg} \frac{A-B}{2} = \frac{\sin \frac{d-15h}{2}}{\sin \frac{d+15h}{2}} \cdot \operatorname{tg} \frac{p}{2},$$

és lesz: $\frac{A+B}{2} - \frac{A-B}{2} = i$, a kívánt ív, a XII órai ponttól az adott óra pontjáig.

Meg kell jegyezni:

1) Ha $\frac{d+15h}{2}$ nagyobb 90° -nál, mi gyakori eset, az első formulában a cosinusa nemleges, és így a $\operatorname{tg} \frac{A+B}{2}$ is az levén, a félkör második fertályába keressük az $\frac{A+B}{2}$ ívet, ez is nagyobb levén 90° -nál.

2) Ha viszont $15h > d$, ezen esetben a $\frac{d-5h}{2}$ lesz nemleges; tehát a sinusa is a második formulában, következőleg $\operatorname{tg} \frac{A-B}{2}$ is nemleges. De ezért nem kell ám a 2-dik fertályban (quadransban) venni az $\frac{A-B}{2}$ ívet; hanem csak az elsőben, és *nemlegesnek* venni. E miatt azután az i formulájában is változik a középső jegy és lesz:

$$\frac{A+B}{2} + \frac{A-B}{2} = i$$

Következik már a chorda (húr vagy ideg) kikeresése. Ez lenne:

$$c = 2 \sin \frac{i}{2}.$$

De biz e logarithmusokkal időrabló mivelet. Legjobb egy oly könyvet venni, melyben az ívek természetes sinusai vannak, mint p. o. *Vega* teljesebb tábláiban. Ezt szemmel tartva, egy tollrántás nélkül legott kiolvashatni az i feléhez tartozó sinust, észben a kellő tizedeseket kettőztethetni, úgy hogy csak egyenesen leírjuk a kívánt ideg hosszát az adott i szeglethez.

Egy egész árnyékórához tartozó idegek kiszámítására nézt előre egy sorba írja az ember a $\left(\frac{d+15h}{2}\right)$ és

$\left(\frac{d-15h}{2}\right)$ értékeit, úgy hogy aztán folytonosan kereshesse a logaritmusokat reá. P. o. $D=12^\circ$ keletnek fordúlt falra nézve ily alakja lenne a listának :

Délelőtti órák ($d=90-D=78^\circ$)

	$\frac{d-15h}{2}$	$\frac{d-15h}{2}$	$\frac{d-15h}{2}$	$\frac{d-15h}{2}$
XII— $\frac{1}{2}$ XI	35°	15'	42°	45'
„ —XI	31°	30'	46°	30'
„ — $\frac{1}{2}$ X	27°	45'	50°	15'
„ —X	24°	0'	54°	0'
„ — $\frac{1}{2}$ IX	20°	15'	57°	45'
„ —IX	16°	30'	61°	30'
„ — $\frac{1}{2}$ VIII	12°	45'	65°	15'
„ —VIII	9°	0'	69°	0'

s a t. s a t. s a t.

Délutáni órák : ($d=90+D=102^\circ$)

	$\frac{d-15h}{2}$	$\frac{d-15h}{2}$	$\frac{d-15h}{2}$	$\frac{d-15h}{2}$
XII— $\frac{1}{2}$ I	47°	15'	54°	45'
„ —I	43°	30'	58°	30'
„ — $\frac{1}{2}$ II	39°	45'	62°	15'
„ —II	36°	0'	66°	0'
„ — $\frac{1}{2}$ III	32°	15'	69°	45'
„ —III	28°	30'	73°	30'
„ — $\frac{1}{2}$ IV	24°	45'	77°	15'
„ —IV	21°	0'	81°	0'

s a t. s a t. s a t.

Kis gyakorlással igen könnyen kitalálja az ember ezen listák készítésének a „nyit“ját, úgy hogy csak szél-tiben írja egymásután, mintha abc-ét írta. Én pedig, nehogy farkasnak berket mutassak, tovább nem feszegetem, hanem kis dolgozatomat a gyakorlatnak és az észszerű gyakorlat embereinek ajánlom.

NÉMI JAVÍTÁSOK A FÉNYÍRÁSZAT TERÉN.

ELŐTERJESZTVE

SIMONYI ANTAL ÁLTAL.

Tekintetes Akademia! A fényírászat terén általam való-
sított két eszmet szándékozom a Tek. Akademia előtt meg-
ismertetni, s egy harmadik szintén e téren, ugyancsak általam,
s már régebbi idő óta célba vett, de, meglehet, igen sokára,
sőt lehet, nem is én általam valószínű eszme magját szán-
dókozom egyszersmind letenni.

Minthogy először vagyok szerencsés a mélyen tisztelt
Akademia előtt felszólalhatni, első pillanatra úgy látszik,
mintha bevezetésül azon eszméimet kellene vázolnom, melyek
hatása alatt e szerencséhez vezettetém. Azonban éppen azért:

Mert ezen vajmi elvont, s gyakorlatiakra első tekin-
tetre egyáltalán nem látszó eszméknek köszönhetem nem csak
az imént érintettem eredményeket, de egyszersmind azon szelle-
mi (s egyúttal gyakorlati) érték nagyobb részét, melyet fér-
fiúi korom óta gyűjtheték;

Mert azon szülő eszméket az eredményeknél sokkal
fontosabbnak találom, s azokat tüzetesebben óhajtom, s re-
ményilem egykor, s talán rövid időn tárgyalni: megengedendi
a Tek. Akademia, hogy tárgyammat további bevezetés nélkül
mutassam be.

Bámulnia kell az embernek, ha figyelmesebben vizs-
gálja: mi lassan, mennyi fokozaton keresztül bontakozik ki
virtualitásából, s mily észrevétlenül testesül meg a legcseké-
lyebb, s hozzá tehetem, a legegyszerűbb tény. Érdekes példa
erre közlendő mind két tárgyam és pedig az első: a fény-
iratózó. Ugyanis

Miután a papíron a fényírat annyiban kész, hogy nem csak a világosság által teljesen létrehozva, de alkénessavas szikagoldat által állandósítva is van: a fényírónak azon feladata marad még, hogy ez utóbbtól a papír szövetét lehető teljesen megszabadítsa, a mi, minthogy az alkénessavas szikag vízben feloldható, legegyszerűbben kiáztatás által történik meg; beteszi tehát az említettem kész fényíratot egy tálczába, vizet tölt reá, ezt rajta hagyja kezdetben pár perczig, azután leöntvén, s újjal váltván fel, valamivel tovább, később egész óranegyedig, fél-, s egész, sőt több órákig, míg nem a szikag a papír szövetében teljesen kiázott. A szorongóbb fényírók e műtételt 12 sőt 20 órán át folytatják, és pedig ily hosszan azért, mert a kép tartóssága nagy részben ezen teljes kiáztatástól függ.

Már, minél több kép ázik egy csészében, megfoghatólag annál gyakrabban kell vizet változtatni; de más részt, minél kevesebb a kiáztatandó kép, annál kevésbbé érdemli meg a kiáztatással járó veszélyt.

Két éve ismerém immár a fényírást, azalatt Párist megjárván, könyvekből is sokat tanulmányozám, s e mellett egész éven át gyakorlám is azt, és, mint collegáim közül valószínűleg legtöbben, tudomásomra ők valamennyien, a célszerűtlen eljárás által bosszantani hagyám magamat. Ha másra bízta az áztatást, sohasem valék biztos, vajjon kényelmességből nem mulasztja-e a rövid időközökben szükséges vízválttatást; ha ellenben magam teljesítem azt, figyelmemet kötötte meg, s folytonosan érzem, nem csak azon erőpazarlást, melyről világos tudomással bírék, de a kezelésnek azon célszerűtlen természetét is, melyről akkor csak homályos sejtelmem vala.

Egy ízben a dunaparton sétálván, eszembe ötlött, mi kényelmes dolog lenne a képek kiáztatását valamely folyam vize által eszközölni; s ki hinné? akkor ez ötletnél nem mentem tovább.

Később honn, az unalmas áztatás egy ízben reám maradván, érintett ötletem a festőállvány mellett fejlett tovább. Ösztönözve t. i. a szakma kellemetlenségétől, s tovább fűzve a

folyam-előidézte gondolatomat, eszembe jutott, hogy az üvegre csinált, úgynevezett negatív képeket az a. k. s. szikagoldattól két-három perc alatt meg tudjuk szabadítani, s nem csupán azon okból, mert az üvegen levő collodion hártya áthatlanabb mint a papír, s így inkább csak a felületen tart szikagoldatot, de azért is, mert kézben tartva locsolván, mind új és újabb s így oldani képesebb, azon szomjas vízszugár jön reá, s a többé-kevésbé már szikagos víz azonnal lefolyik. Ez eljárás utánzása, illetőleg alkalmazása a papírképeknél volt a második stadium, melybe a dunaparton talált ötlet festőállványom mellett lépett. Harmadik, már öszszerű, (concret) gyakorlati alakulása eszmémnek a következő:

Méltóztassanak képzelni egy nagyobb víztartó edényt, fenekén, középett apró lyukacsokkal, s ez átliggatott részen közvetlenül fekvő idébb-odább tolható deszkával (melynek segítségével a víz lefolyása mérsékeltetik) ellátva; méltóztassanak ezalatt egy kisebb, az áztató képek mekkoraságához szabott edényt, felül nyiltan, alul fenék gyanánt sűrű szita-szövettel bevonva; e kisebb edényben több vagy kevesebb, könnyed, csekély, ugyancsak szita-szövettel bevont kereteket. Ezen meglehetősen egyszerű gépecske szereplése im így megyen: az alsó edény szita-fenekére tesztek egy képet, erre egy szita-szövettel bevont keretet, reá ismét képet, ismét szita-keretet, és így tovább; ha meg van töltve képpel, a kisebb tartalmú edény fölébe jő a víztartó nagyobb edény, ez teli meretik vízzel, s a víz lefoly: először a felső keretre, innen az utána következőre, és így tovább.

Ez eljárást előlegesen elméletben igen egyszerűnek s célszerűnek is hívém; a gyakorlat azonban megmutatta, hogy nem csak sokkal bonyolítottabb, de sokkal célszerűtlenebb is, mint ha, elhagyván a likacsosságot, el a rájátszókat, s azokkal együtt a szita-szöveteket, mindezek helyébe két csapot alkalmazok, egyet a víztartó alján, ennek egyik szegletében, másikat a képtartó alján ama csappal diagonaliter átellenben. Mert a likacsok, s a szita-szövet minduntalan bedugólnak, a kép a szita-szövethez tapad, következőleg ki nem ázhatik, minek világos bizonyossága azon körülmény, hogy a

kép kivetetvén, s megszoríttatván, keresztülnézve, a szita-szövetnek legtöbbször világos nyomait viseli. Míg ellenben a sok cifrázást elhagyva, s csupán az említettem két csapot alkalmazva, a vízsugár bőségét igen könnyen mérsekelhetem, s a képek a vízfolyás többé-kevésbbé élénk mozgása következtében szabadon úszván, egymáshoz nem tapadnak, s így teljesen kiáznak.

A végeredmény tehát röviden formulázva ez: két edény (egy nagy a víz, s egy kisebb a képtartó), s két csap, egyiken rá foly a víz e képekre, másikon lefolyó rólók.

S ide érvén, csodálkozva, s jogosúlt gúnymosolylyal mondtam magamban: „Tantae molis erat!”

Ugyanezt a tiszt. Akademia még jogosultabb mosolylyal mondandja el; mert legtöbb tagja, ha nézi, s látja vala a technikus vesződését, s a rég divatos, czélszerűtlen, s fárasztó áztatás miatti boszankodását: a fenemlítettem, szakmailag véve bár fontos, de egyáltalában tekintve sovány eredményt az első napon, talán az első órában kezébe adandotta. Sokkal nagyobb tisztelettel viseltetem a Tek. Akademia iránt, hogysem ezzel ügyetlen bókot akarnék mondani; szándékom az, hogy útaltjak azon, meglehet csak távolabb, meglehet igen is távoljövőben fejlődő áldásteljes viszonyra melyben egykoron kéz és ész, ipar és tudomány, anyag és szellem minden bizonynyal leendének.

De hadd térjek vissza előbbi irányomba, és pedig követve a felvettem sorozatot, s elugorva a tárgylag rokon s ide tartozó, de a tényiség szempontjából véve, mint „óhajt” a harmadik rovat alatt tárgyalandó azon kérdést, vajjon a fenemlített eredmény megfejt-e már teljesen a feltett kérdést, vagy talán csak egy újabb elemet ad annak megfejtéséhez? ezt, mondom, elugorva, hadd térjek második úgynevezett találmányomra, s legyen szabad ezt is, mint tevém amazzal, fogantatásától kezdve születéséig kísérni, újabb bizonyosságául annak, hogy vajmi lassan bontakozik ki virtualitásából, s vajmi nehezen valósul meg a legegyszerűbb eszme!

Művészek, s műbarátok előtt évek óta köz becsültetésben álló tájfestésünk Brodszky Sándor úr, átlátva, mily hathatós

segédeszközül használhatja ő szakmájában a fényírást, több mint egy éve elkezdett e téren tanulgatni. A fényírásnak jelesen láttani részét kémelve, midőn beszélgetésünk közben e téren azt említém föl, - hogy valamely adott lencsének bármi kis része ugyanazon tulajdonnal bír, melylyel bír az egész lencse, kivéve hogy világossága kisebb; hogy tehát ugyanakkora képét adja az előtte levő tárgynak, ugyanoly hosszú marad gyújtója, s ugyanakkora szeglet között álló tárgyat képes lefesteni; megemlítvén, mikép erről az úgynevezett diaphragma-ok bennünket gyakorlatilag is meggyőzhetnek, s mikép ennél fogva például tájfényírónak a hosszú gyújtó 5"—6", 10"—12" lencséknek 1" legfőlebb 2" átmérőjű közepe ingtong elég lenne: ezt említvén fel mondom, ő ezen képet megragadta, az eszmét megtermékenyíté, azt jegyezvén meg, hogy e szerint 20" átmérőjű lencsét is készíthetnének látszerészeink, mely sokkal könnyebb, egyszersmind sokkal olcsóbb lenne, mint a nagyok, melylyel azonban tájfényírás terén ugyanazon eredményt lehetne elérni.

Méltóztatnak tudni, hogy az úgynevezett achromatizált (talán lehetne mondani szivárványtalan) tájlencsék egy convex, és egy concave (más-más gyurmájú, t. i. Flint és Crown) üvegből állanak. Már, hogy az 5"—10"—12" concave üveg közepéből 20" kivéve ez nem lesz szükségkép tömörebb, nehézkesebb mint más, már eredetileg 20" lencsének concave része, azt egy pillanatra beláttam; azonban, hogy az 5"—10" átmérőjű convex s ennél fogva igen vastag üveg 20" közepének két felületét ép oly compendiose össze lehessen rendes, eredetileg 20" lencse alakjában képzelni: ezt, be kell vallanom, első pillanatra nem hívém, s ezen értelemben ellenvetést is kezdtem megkísérteni; azonban alig vizsgálám eszméjét figyelmesebben, annak jogosultságát azonnal beláttam, nem csak, de az ő további kétkedéseire nem hajtva, lelkesülten mondtam, mikép gondolata ezen előtte új téren nevezetes érdem, s nagy horderővel bíró találmány.

De hiszen hogy is ne? mert az eszme, a találmány ugyan magában igen egyszerű, de annál szebb, annál nagyobb s meglepőbb az eredmény. 5,—600,—1000 ftoz lencse helyébe

20 ftoş üveg; pár fontnyi tömeg helyett zsebbe eltehető pár latnyi foglalvány (Fassung-monture); s ez még nem minden; méltóztatnak tudni, a tudományos haladás, az iparterén létesített javítás, távolabbi, közvetett eredményében százszorozza, ezerszerezi magát. Míg a nagy átmérőjű, s következőleg nagy tömegű tájlencséknek hosszú gyújtójuk, s terhőknél fogva roppant, nehézkes (mert erős) kamarára vala szükségök: e könnyed üvegcsék, bár szintoly messze ki essenek a kamara és láb súlypontjától, egyszerű bádóg, többé-kevésbbé hegyes, következőleg igen könnyed, súlytalan conusba foglalhatók, úgy, hogy a két teljes készlet (apparat) közötti kényelmet és kényelmetlenséget, főleg úton (minthogy a tájfényírónak szükségkép folyvást úton kell lennie), alig lehet egymáshoz hasonlítani.

Látva Brodszky ötletének mindazon előnyeit, melyekre it csak futtában s nagyból útalni volt szerencsém, feltettem magamban, hogy Boulland párisi látszerész barátomat, mihelyt lehet, értesítenem, nála egyszersmind megrendelést teszek mit félve múlt, csakugyan cselekedtem is.

Körülbelül négy hó előtt a 19'' átmérőjű, alig 4'' tömör, s csak néhány frank áru lencsét, a mely azonban 5''—6'' átmérőjű néhány száz frank áru nehéz üveget pótol, megkaptam.

Az eredményt tekintve ugyan már eleve, elméletben bizonyos valék: azonban a tapasztalás, a gyakorlat mindig érdekes marad, s ennél fogva alig tudtam bevárni, hogy körülményeim a szabadban való dolgozást megengedjék, s íme örömmel jelenthetem, hogy az eredmény várakozásomat teljesen igazolta.

Meg kell még jegyeznem, hogy Boulland barátom az én neki magyaráztam tájlencsét azon kijelentéssel küldte meg, hogy ő ezt már közel esztendeje csinálta.

Az elsőségtől tehát, Brodszky úrral egyetemben, elüteténk.

Különösen kérem a Tekintetes Akademiát méltóztassék figyelmezni.

Azon obviuss leírás után, melyet öntudatosan használtam

a valósított két eszme előadásában, és pedig használtam főleg azon okból, mert elmém nem tudós számítás, de a leírtam köz-napi contemplatio által vezetett, e leírás után ki ne látná, mily csekélység marad fenn mit, önérdemül mutathatok be a Tek. Társaságnak. T. i. az első eszménél a le és feltöltés helyébe két csap alkalmazása, a másodikban Brodszky úr eszméjének egyszerű intuitiója s az ebből merített meggyőződés.

S az eredménynek, azaz hogy helyesebben szóljak, önér-dememnek e csekély voltát tisztán látva, s mi több, ezt önma-gam, és pedig mielőtt e közleményemhez fogtam, előre belátva, kérdés: mi indíthatott arra, hogy közleményemet hazánk tu-dományosságának e legmagasb fóruma, a mélyen tisztelt Társaság elé vigyem?

Indokaimat mind s e mellett kimerítőleg, bajos volna elmondani, bajos leginkább azért, mert azok egyrésze a tek. Akademiát nem érdekelheti. Ez indokok legfőbbjeit azonban, futólag bár, érintenem kell.

Indított tehát hitem, indítottak e hit, s a benső érzet táp-lálta, de még félélet adatai támogatták reményeim. Engedje meg a Tek. Akad. hogy magamat érthetőbbé tegyem.

Mikép lehet az, hogy ezen, egy milliárdnyi embervelő művelése alá helyezett, s mintegy 5—6 történelmi évezred óta hódítóba vett földgömb, (daczára sokszor magasztalt, s általam is ismert, sőt hálásan elismert haladásának), minden-ben oly messze! messze hátra van!? hogy a legegyszerűbb ipar-, tehát anyagi érdekű kérdéseket oly bádogyatt lassan fejti tovább? hogy a mely eszmét, nem mondom a lángész, sőt nem is a tudós, hanem az enyémhez hasonló, bár szorgalmas, ke-reső, de mindennapi elme egy év, egy hó, sokszor egy pillanat alatt felfog, célba vesz, mi több, belát, — ily egyszerű eszme választására az 5000 éves történelmi élet tapasztalattal, s jelenleg egy milliárdnyi elmével bíró emberiség-nek évek, olykor évtizedek, sőt emberélet, mi több, néha nemzedékek ideje kellenek?

Az elvont, és gyakorlati, az úgynevezett exact, és nem exact tudományok művelői között habár létezik is némi anta-gonismus: ez elleneskedés nem gyökeres, s nem is oly terjedel-

mes mint első pillanatra látszhatik. Elvont tudomány a gyakorlattal mind inkább érintkezik; elmélet az élettel mind bensőbb viszonyba lép. Werulami Baco nagyszerű eszméi a tudományok újjá-alakítását illetőleg ellenzéket (talán el lehet mondanom) nem találtak s ma sem találnak.

Ezek így állván, miként lehet tehát, hogy az, mit ő aránylag oly hamar, s könnyen belátott, azóta, pár század év alatt, az összes (tapasztalásban és erőben, szellemi és anyagi, sőt erkölcsi tehetségben is oly igen gyarapodott) emberiség által alig, de csak kis részben is alig és alig valószínűsítik?

Hat éve múlt el, hogy a londoni világitartóirat meg tartatott, hogy az emberi összes viszonyok egyetemességének eszméje, mint kérdés gyakorlatilag feltételt; s miként lehet még is, hogy azon égetőségig korszerű eszme, melyet Baco „desiderata” szavával érthetőleg vélek megnevezhetni, hogy mondom ez eszme valószínűsítése legalkalmasabb terén, a világitartóiratokon, valószínűsíteni csak meg sem kíséreltetett?

Tek. Akademia! kora ifjúságom óta maig változatlanul azon meggyőződésben élek, hogy ha lehet az emberiségnek még megváltóra várnia, e megváltó nem lehetend más, mint a *tudomány*; a tudomány, mely egységében, egyetemességében úgy, mint részletében, oly végtelen, oly beláthatlanul nagy! S még is, bár e véghetetlen tudománynak parányiságomhoz képest eszköze lenni volt gyöngye ifjúságom óta főtörekvésem, fél emberéletnek hasonfelét öntudatos, s helyzetem parancsolta kerüléssel töltöttem el.

És (vonatkozva a fentebb tettem nagyszerű kérdésekre, s azok célját részben érintve), szabad legyen felkiáltanom: hány százezer ember van, és pedig éppen a leglelkesebbek között, kik, lehet mondani, egész éltökön át kénytelenek kerülni, míg ellenben ugyan hányan vannak, kik éppen nem kerülnék, avagy van e ilyen csak egyetlen egy is?

Nálam is, e kerülés még folyton tart ugyan, de már rég visszakanyarodóban van.

És miután a Tek. Akademia iránt nem csupán ösztönszerű tisztelettel, s vonzalommal viseltetem, a mennyiben tényleg képviselője hazánk tudományosságának, hanem egyszers-

mind öntudatos, egyéni benyomásokban gyökerező, saját tudásomból merített érzelmek által lelkesíttettem : miért ne volna szabad remélnem, hogy a mélyen tiszt. Társaság, buzgalmamról kitartásomról, s jövőm iránti hitemről értesülve, s a feladat kimeríthetlenségét tekintve, engem, mint hangya tehetségű de egyszersmind hangya szorgalmú vendégét, elnőzőleg fogad, s parányi hozományomat, mint életem remélhető, s tudományos tevékenységre szánt másik felének zsenge kezdeményét, s mintegy zálogát, szívesen veszi.

Bizalomteljesen fogok ehez képest jelen közleményem harmadik részéhez, s a fényírástnak egy-pár kíváncsiságát rajzolandom, a mint azokat elmém belátja.

Lényegileg, s osztálylag véve, egy-azon gondolat ezer különböző alakban s árnyalatban képzelhető, s hordereje, becse a gondolatnak épen ez árnyalatok szerint változik. Közlendő eszmém hiedelmem szerint végtelenül fontos, s ha ugyanez eszmének egyik-másik oldalát, hogy úgy mondjam részleteit, láttam is már nem egyszer, magát az egész eszmét tudtomra eddig még nem érintette senki.

Ezen, ily ünnepélyesen bevezettem eszme : *a fényírási eljárásnak lehető teljes gépszerűsítése.*

Igen merész, s legtöbb ember, legtöbb szakember, sőt tán legtöbb szaktudós részéről vakmerőnek, s képtelennek bélyegzendő, általam azonban egyszerű-, világos-, sőt fényesnek látott gondolat ; szabad legyen azt némileg festenem : a gondolat első eleme nálam az objectivek nyitása, és csukása volt, és pedig a pillanati fényírátozásnál. Az emberi ész egy másod percznek ezred részét is meg tudja mérni, de csak gépezet segítségével. Pillanati műtételnél a kézzel való nyitás és csukás merő képtelenség. De mennyire előnyös volna hosszabb kitevésnél is, ha gépileg nyílnék fel a világosság útja, szint-így csukódván be ? Példának okáért : arcképeknél a fényíró jelenléte által ülőjét többé-kevésbbé mindig zavarja ; számba sem véve, hogy e mellett ő maga is kötve van, s természetesen annál tovább minél hosszabb az ülés. Vegyünk már oly esetet, hol a fényíró teljes figyelme más oldalról is igényeltetik, p. o. ha állatot, vagy gyermeket vagy bár fel-

nőtt s öntudattal bíró egyént, de tudtán kívül akar fényírni, ez esetben nyugalmasan kell megitélhetnie: a mozdulatlanság meddig, s mennyiben tart, s vajjon a kitevést megszakítani, avagy meghosszabítani-e előnyösebb?

Második eleme a gondolatnak a felöntés volt. Nyáron, nagy hőség- és száraz légkörben a collodiont alig lehet elég sebesen, s elég ügyességgel, kivált nagyobb lapokra felönteni, s a sok és kevés oly rövid scalára van szorítva, hogy az emberi érzék alig képes a két túlság között magát tájékozni; ide járul, hogy a fényíró figyelme szakmájának természeténél fogva szükségkép meg levén osztva, a különben is gyarló érzékeket legtöbbször cserben hagyja.

Harmadik, legjelentékenyebb, származásilag utolsó, s érvényleg döntő elemét gondolatomnak a légkör hatásából vontam el. A légkörnek a fényírási eredményekre kétséghatározatlanul lényeges befolyása van, s miután a légkör kémelése magában még nem elég, de azt egyszersmind alakíthatni kellene, (mert az elvont, tudományos szempontból mindenestre érdekes kémlésnek, gyakorlati haszonvehető eredménye csak így lehet); s miután, a míg a fényírónak ugyanazon légkörben kell mozognia, melyben a vegytani processus foly, a míg egész szobáról van szó, a míg tehát az emberi kezét gép nem helyettesíti, a légkörnek kényem kedvem szerinti módosítására gondolni alig lehet: világos, hogy a gépszerűsítés eszméjére e szempontok által kényszeríttettem.

Az egy gondolatnak e három elemét hosszú idő-közökből összeszedve, gondolatomat egésznek találám, s annak többi elemei szemlátomást fejtettek ki és sorakoztak amazok közé.

Van-e a tisztelt Osztálynak természeti kémlésekkel foglalkozó tagjai közül csak egy is? ki e kémlések nehézségeit, az „ars longa, vita brevis, experientia fallax“ mondat igazságának fő okát nem abban találná, hogy az érzékek szabatoságában az ember nem bízhatik. S azután meg: köznapi, nap-számos ember és gépi munka, fogalmam szerint úgy a hogy, még csak eltűrhető; de tudós ember, és órákra, napokra terjedő gépi munka, s hozzá csalékony, bizonytalan eredmény,

ez alig elviselhető. Innét van, hogy a legjelesebb fényíróknak több-kevesebb úgynevezett operateurje, sokszor egész személyzete van, ki, és mely a gépeket helyettesíti éppen úgy, mint nálam helyettesíti két csap az áztató szolgát, csakhogy megfordított viszonyban.

Vegyteni eljárásoknál a szabatos pontosságon kívül van még egy másik igen becses körülmény, melyet szintén, csaknem egyedül gép segélyével érhetünk el, s ez: a folytonos mozgás (rázás, keverés, locsolás), mely által az elemek bensőbb s gyorsabb vegyülete eszközöltetik.

S e tekintet főleg az, mely a fényírázatnak egy másik „desideratumához“ vezérlett, s melynél fogva a fentebb leírt áztatási eljárás csak egy újabb, a réginél ugyan czélszerűbb stadiumúl, de nem mint vég megoldása a kérdésnek tűnik fel nekem (a mint ezt fentebb is érinteni szerencsés valék.)

Tudniillik: Habár a szita-szövetekkel az üvegnegatívak mosásáról vett folytonos s egyenkénti locsolás eszméjét elvettem is, ezt csak a jelenre vonatkozólag tettem, mert egyáltalán véve (per absolutum), ezen folytonos, egyenkénti öntözést tartom legczélszerűbbnek, és pedig nem csak a natron kiáztatására, de az egész positiv eljárásra nézve, kezdván főképp az ezüstözéstől. Véleményem szerint ugyanis a chlorezüst könnyebben s teljesebben képződik, ha az ezüst-oldat a papír sózott felületén folyik, mint ha ez utóbbi az ezüst-oldaton (mostani eljárás szerint) vesztgel. S itt nem ez még a nagyobb nyerelemény. A jelenleg divó eljárásnál ember kell, ki az időre ügyeljen; amaz eszme szerint, az embert gép helyettesítheti. Még fontosabbnak hiszem az ajánlott elv alkalmazását a sugárzat utáni műtételekre, t. i. a megmosás-, a fixirozás-, a színezés-, végül az említettem kiáztatásra.

Mint méltóztatik látni, ez utolsó eszmém mintegy független, sőt része csak az előbbinek; azért említettem azonban meg külön, mert kivitelét sokkal könnyebbnek látom, mert valószínűsítését közel jövőben hiszem, sőt némi reményem is van, hogy én leszek azon szerencsés, ki annak, részben talán általam is eszközözendő létesüléséről a Tekintetes Akademiát értesíthetni fogom.

T A R T A L O M.

	<i>Lap</i>
Honunk legkeletiebb, Arad vármegyéhez tartozó, hegyes vidékének leírása. <i>Kéry Imre</i> ltagtól	3
Magyarország több közsénfajainak vegybontása. <i>Nendtvich Károly</i> rtagtól	67
A kaba-debreczeni lebkőben Wöhler által fölfedezett szerves anyagról. <i>Török József</i> rtagtól	77
A kerekényről (cycloide). <i>Weisz János Armintól</i> 3 rajztáblával	81
Buda vidékének dolomitjei. <i>Nendtvich Károly</i> rtagtól	112
Az első kötélgaút Somogy megyében. <i>Fest Vilmos</i> rtagtól. 3 rajztáblával	127
Armellino hangolási módszeréről. <i>Györy Sándor</i> rtagtól	136
Debreczen földtani viszonyai. <i>Török József</i> rtagtól. 1 színezett rajztáblával	163
A növény magva kifejlése és csírázásáról. <i>Gönczy Pál</i> ltagtól	174
Az emésztés körüli jelen nézetekről általjában, a máj kövéregkészítő szerv létéről, s a máj össze hasonlításai physiologiájáról különösen. <i>Pólya József</i> rtagtól	192
A fémbaromiterről. <i>Sztoczek József</i> ltagtól	209
A víz élettani tekintetben, s különösen a czigelkai gyógyvíz. <i>Kovács Sebestyén Endre</i> ltagtól	243
A gőzgépek feltalálásáról, szerkesztéséről és megítéléséről. <i>Petzval Ottó</i> rtagtól, 5 fametszettel a szövegben	263
A villanytelepek egész működésének meghatározása. <i>Jedlik Ányos</i> rtagtól. 3 rajztáblával	291
A kúpszeletekkel szoros összeköttetésben levő néhány még alig ismert vonalak tulajdonairól. <i>Weisz János Armintól</i> . 3 rajztáblával	312
Az újabb szerkezetű vasuti hidakról, különösen a rács-rendszerről. <i>Hollán Ernő</i> rtagtól. 1 rajztábl.	323
A kísérletek hatásáról a természettudományok fejlődésére. <i>Schirckhuber Móricz</i> ltagtól	354
Stampfer estelési és távmérési módszeréhez tartozó új táblák. <i>Kruspér Istvántól</i>	363
A teve és ló, állat- és őslénytani, s a magyarok keletről kijövetelére vonatkozólag történelmi tekintetben. <i>Kubinyi Ferencz</i> ltagtól	413
Az árnyékóráról. <i>Brassai Sámuel</i> ltagtól	447
Némi javítások a fényírászat terén. <i>Simonyi Antaltól</i>	472

